




CONTROLLER FOR AUTOMOBILE

Patent number: JP2000257501
Publication date: 2000-09-19
Inventor: SAKAI HIROTAKE; GOTO MASAHIRO; IWAI AKIHITO; SUGANUMA KENJI; SHIBATA HIROSHI; OKADA MINORU
Applicant: DENSO CORP
Classification:
- international: *B60T8/17; B60Q1/00; B60R16/02; B60T8/00; F02D45/00; F16H61/02; G06F15/82; H04L12/28; H04L12/40; H04L12/413; H04L12/46; H04L12/66; H04L29/06; B60T8/17; B60Q1/00; B60R16/02; B60T8/00; F02D45/00; F16H61/02; G06F15/76; H04L12/28; H04L12/40; H04L12/407; H04L12/46; H04L12/66; H04L29/06; (IPC1-7): F02D45/00; B60T8/00; F02D45/00; F16H61/02; H04L12/28; H04L12/40; H04L12/46*
- european: H04L12/413; H04L12/66; H04L29/06
Application number: JP19990063252 19990310
Priority number(s): JP19990063252 19990310

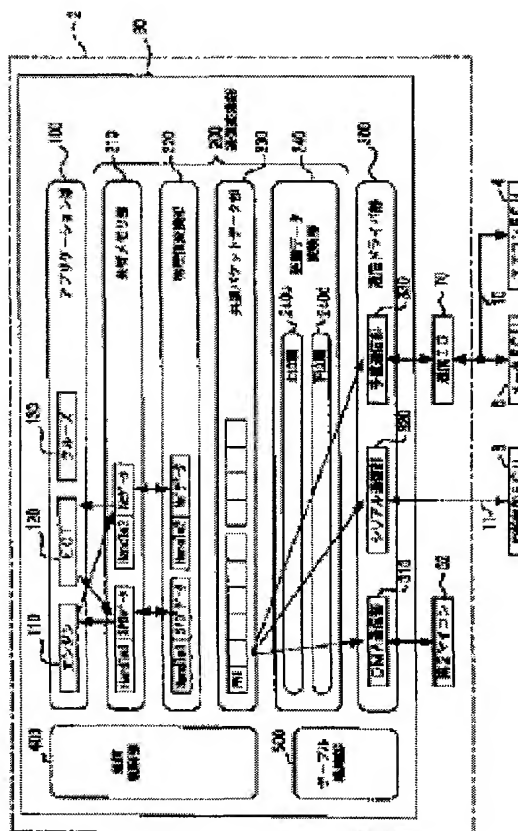
Also published as:

 EP1034982 (A2)
 US6343249 (B1)
 EP1034982 (A3)

Report a data error here

Abstract of JP2000257501

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a controller for automobile (ECU) capable of minimizing sections to be corrected of program, even if system configuration and communication protocol are changed. **SOLUTION:** In an ECU provided with a microcomputer which performs operation processing for controlling an object to be controlled and sends control data computed by the operation processing to an object to be communicated by executing a program in a ROM, program consists of respective independent program modules of a program (application part) 100 for performing operation processing, a program (communication conversion part) 200 for sampling data to be transmitted among control data computed by the application part 100 and converting each sampled control data into communication data sequence corresponding to communication protocol for the object to be communicated, and a program (communication driver part) 300 for transmitting the communication data sequence in accordance with the communication protocol.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-257501

(P2000-257501A)

(43)公開日 平成12年9月19日(2000.9.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)	
F 0 2 D 45/00	3 7 6	F 0 2 D 45/00	3 7 6 B	3 D 0 4 6
	3 7 4		3 7 4 A	3 G 0 8 4
B 6 0 T 8/00		B 6 0 T 8/00	B	3 J 0 5 2
F 1 6 H 61/02		F 1 6 H 61/02		5 K 0 3 2
H 0 4 L 12/46		H 0 4 L 11/00	3 1 0 C	5 K 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 29 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平11-63252

(22)出願日 平成11年3月10日(1999.3.10)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 酒井 広隆

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 後藤 正博

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74)代理人 100082500

弁理士 足立 勉

最終頁に続く

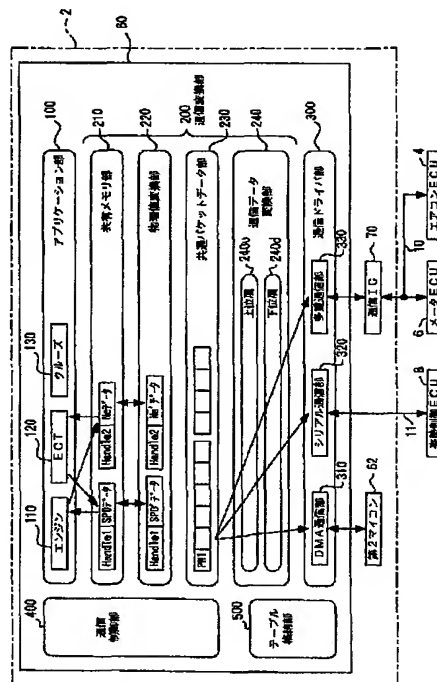
(54)【発明の名称】 自動車用制御装置

(57)【要約】

【課題】 システム構成や通信プロトコルが変わっても、プログラムの修正箇所を最小限にすることができる自動車用制御装置 (ECU) を提供する。

【解決手段】 ROM内のプログラムを実行することにより、制御対象を制御するための演算処理を行うと共に、その演算処理で算出した制御用データを通信対象へ送信する処理を行うマイコンを備えたECUにて、上記プログラムは、上記演算処理を行うためのプログラム

(アプリケーション部) 100と、該アプリケーション部100により算出される制御用データのうちから送信すべきものを抽出し、その抽出した各制御用データを通信対象との通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理を行うためのプログラム (通信変換部) 200と、上記通信データ列を上記通信プロトコルに従い送信する処理を行うためのプログラム (通信ドライバ部) 300との、夫々独立したプログラムモジュールからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記憶媒体に記憶されたプログラムを実行することにより、自動車に搭載された制御対象を制御するための演算処理を行うと共に、その演算処理により算出した制御用データのうちの何れかを通信対象へ送信する処理を行うマイクロコンピュータを備えた自動車用制御装置において、

前記記憶媒体に記憶されたプログラムは、
前記演算処理を行うためのアプリケーションプログラムと、

該アプリケーションプログラムとは別に設けられ、前記アプリケーションプログラムによって算出される制御用データのうちから、前記通信対象へ送信すべき制御用データを抽出すると共に、その抽出した制御用データを、前記通信対象との間で定められた特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理を行うためのデータ変換用プログラムと、

該データ変換用プログラム及び前記アプリケーションプログラムとは別に設けられ、前記データ変換用プログラムによって変換された通信データ列を、前記特定の通信プロトコルに従い前記通信対象へ送信する処理を行うための通信ドライバ用プログラムと、

からなることを特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の自動車用制御装置において、

前記データ変換用プログラムは、
前記アプリケーションプログラムによって算出される制御用データのうちから、前記通信対象へ送信すべき制御用データを抽出して、その抽出した各制御用データを前記通信対象との間で予め定められた順番に並べることにより、通信プロトコルに依存しないデータ列である共通パケットデータを作成する処理を行うための共通パケットデータ作成用プログラムモジュールと、

該共通パケットデータ作成用プログラムモジュールによって作成された前記共通パケットデータを、前記特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理を行うための通信データ変換用プログラムモジュールと、

からなることを特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の自動車用制御装置において、

前記制御対象は、第 1 の制御対象と第 2 の制御対象とからなると共に、

前記アプリケーションプログラムは、前記第 1 の制御対象を制御するための演算処理を行うための第 1 のアプリケーションプログラムと、前記第 2 の制御対象を制御するための演算処理を行うための第 2 のアプリケーションプログラムとからなり、

前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールは、前記第 1 のアプリケーションプログラムによって算

出される制御用データのうちから、前記通信対象へ送信すべき制御用データを抽出すると共に、前記第 2 のアプリケーションプログラムによって算出される制御用データのうちから、前記通信対象へ送信すべき他の制御用データを抽出して、前記抽出した各制御用データを前記通信対象との間で予め定められた順番に並べることにより、前記共通パケットデータを作成するように構成されていること、

を特徴とする自動車用制御装置。

10 【請求項 4】 請求項 1 に記載の自動車用制御装置において、

前記制御対象は、第 1 の制御対象と第 2 の制御対象とからなると共に、

前記アプリケーションプログラムは、前記第 1 の制御対象を制御するための演算処理を行うための第 1 のアプリケーションプログラムと、前記第 2 の制御対象を制御するための演算処理を行うための第 2 のアプリケーションプログラムとからなり、

20 更に、当該装置は、前記第 1 のアプリケーションプログラムと前記第 2 のアプリケーションプログラムとで共通に使用される制御用データを格納するためのメモリであって、前記第 1 及び第 2 のアプリケーションプログラムの各々が各自の制御対象を制御するために用いる全ての制御用データを格納するための記憶手段とは別に設けられた共有メモリを備えると共に、

前記第 1 及び第 2 のアプリケーションプログラムは、前記共通に使用される制御用データを算出して提供するためのアプリケーションプログラムが該制御用データを前記共有メモリに書き込み、その制御用データを提供される

30 方のアプリケーションプログラムが該制御用データを前記共有メモリから読み出すように構成されており、

前記データ変換用プログラムは、
前記共有メモリに格納されている制御用データのうちから、前記通信対象へ送信すべき制御用データを抽出して、その抽出した各制御用データを前記通信対象との間で予め定められた順番に並べることにより、通信プロトコルに依存しないデータ列である共通パケットデータを作成する処理を行うための共通パケットデータ作成用プログラムモジュールと、

40 該共通パケットデータ作成用プログラムモジュールによって作成された前記共通パケットデータを、前記特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理を行うための通信データ変換用プログラムモジュールと、

からなることを特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 5】 請求項 2 ないし請求項 4 の何れかに記載の自動車用制御装置において、

前記データ変換用プログラムは、更に、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールによって抽出された各制御用データのデータ長を、前記通信対象側で扱

れるデータ長に変換する処理を行うための物理値変換用プログラムモジュールを有し、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールは、前記物理値変換プログラムモジュールによってデータ長が変換された後の各制御用データを前記通信対象との間で予め定められた順番に並べることにより、前記共通パケットデータを作成するように構成されていること、

を特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 6】 請求項 2 ないし請求項 5 の何れかに記載の自動車用制御装置において、前記共通パケットデータを構成すべき制御用データの格納先情報と、その制御用データが前記共通パケットデータ内においてどの位置に配置されるかを示す配置位置情報とを、対応付けて記憶した共通パケットデータ情報記憶手段を備え、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールは、前記共通パケットデータ情報記憶手段に記憶されている前記格納先情報に基づいて、前記通信対象へ送信すべき制御用データの抽出を行うと共に、前記共通パケットデータ情報記憶手段に記憶されている前記配置位置情報に基づいて、前記共通パケットデータの作成を行うように構成されていること、

を特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 7】 請求項 2 ないし請求項 6 の何れかに記載の自動車用制御装置において、前記共通パケットデータを、前記特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換するための変換情報を記憶した変換情報記憶手段を備え、前記通信データ変換用プログラムモジュールは、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールによって作成された共通パケットデータを、前記変換情報記憶手段に記憶されている変換情報に基づいて、前記特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換するように構成されていること、

を特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 8】 記憶媒体に記憶されたプログラムを実行することにより、通信対象から送信されて来る通信データ列を受信する処理を行うと共に、その処理によって受信した通信データ列に含まれている制御用データを用いて、自動車に搭載された制御対象を制御するための演算処理を行うマイクロコンピュータを備えた自動車用制御装置において、前記記憶媒体に記憶されたプログラムは、前記通信対象から送信されて来る通信データ列を、前記通信対象との間で定められた特定の通信プロトコルに従い受信し取得する処理を行うための通信ドライバ用プログラムと、該通信ドライバ用プログラムとは別に設けられ、前記通信ドライバ用プログラムにより取得された通信データ列

から、前記特定の通信プロトコルに基づき、前記制御用データを抽出すると共に、その抽出した制御用データを、該制御用データを格納するために用意された所定のメモリ領域に書き込む処理を行うためのデータ変換用プログラムと、該データ変換用プログラム及び前記通信ドライバ用プログラムとは別に設けられ、前記所定のメモリ領域に格納された制御用データを読み出すと共に、その読み出した制御用データを用いて前記演算処理を行うためのアプリケーションプログラムと、

からなることを特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の自動車用制御装置において、前記通信対象から送信されて来る通信データ列には、複数種類の制御用データが予め定められた順番に含まれており、前記データ変換用プログラムは、前記通信ドライバ用プログラムにより取得された通信データ列を、前記特定の通信プロトコルに基づき、複数種類の制御用データを前記通信対象から送られて来た順に並べたデータ列である共通パケットデータに変換する処理を行うための第 1 のプログラムモジュールと、該第 1 のプログラムモジュールにより変換された前記共通パケットデータを複数種類の各制御用データに分解すると共に、該分解した各制御用データを、その各制御用データを格納するために用意された各メモリ領域に夫々書き込む処理を行うための第 2 のプログラムモジュールと、

からなることを特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の自動車用制御装置において、前記データ変換用プログラムは、更に、前記第 2 のプログラムモジュールによって前記共通パケットデータから分解された各制御用データのデータ長を、前記アプリケーションプログラムで扱われるデータ長に変換する処理を行うための物理値変換用プログラムモジュールを有し、前記第 2 のプログラムモジュールは、前記物理値変換プログラムモジュールによってデータ長が変換された後の各制御用データを、対応する各メモリ領域に書き込むように構成されていること、

を特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 11】 請求項 9 又は請求項 10 に記載の自動車用制御装置において、前記共通パケットデータを構成する各制御用データが該共通パケットデータ内においてどの位置に配置されているかを示す配置位置情報と、その各制御用データの格納先情報とを、対応付けて記憶した共通パケットデータ情報記憶手段を備え、前記第 2 のプログラムモジュールは、前記共通パケット

データ情報記憶手段に記憶されている前記配置位置情報に基づいて、前記共通パケットデータの各制御用データへの分解を行うと共に、前記共通パケットデータ情報記憶手段に記憶されている前記格納先情報に基づいて、前記各メモリ領域への制御用データの書き込みを行うように構成されていること、
を特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 12】 請求項 9 ないし請求項 11 の何れかに記載の自動車用制御装置において、
前記通信ドライバ用プログラムにより取得された通信データ列を前記共通パケットデータに変換するための変換情報を記憶した変換情報記憶手段を備え、
前記第 1 のプログラムモジュールは、前記通信ドライバ用プログラムにより取得された通信データ列を、前記変換情報記憶手段に記憶されている変換情報に基づいて、前記共通パケットデータに変換するように構成されていること、
を特徴とする自動車用制御装置。

【請求項 13】 記憶媒体に記憶されたプログラムを実行することにより、自動車に搭載された制御対象を制御するための演算処理を行うと共に、その演算処理により算出した制御用データのうちの何れかを通信対象へ送信する処理を行うマイクロコンピュータを備えた自動車用制御装置において、
前記記憶媒体に記憶されたプログラムは、
前記演算処理を行うためのアプリケーションプログラムを格納したアプリケーション部と、
前記アプリケーションプログラムによって算出される制御用データのうちから、前記通信対象へ送信すべき制御用データを抽出すると共に、その抽出した各制御用データを前記通信対象との間で予め定められた順番に並べることにより、通信プロトコルに依存しないデータ列である共通パケットデータを作成する処理プログラムを格納した共通パケットデータ部と、
前記共通パケットデータを前記通信対象との間で定められた特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理プログラムを格納した通信データ変換部と、
前記通信データ変換部にて変換された通信データ列を前記通信対象へ送信する処理プログラムを格納した通信ドライバ部とからなるソフトウェア構造であることを特徴とする自動車用制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マイクロコンピュータを備えた自動車用制御装置に関し、特に、そのマイクロコンピュータが、当該装置や他の自動車用制御装置に備えられた他のマイクロコンピュータとデータ通信を行うことにより、その通信対象のマイクロコンピュータと制御用データを共有するようにした自動車用制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、自動車に搭載されたエンジンやトランスミッション等の制御対象を制御する自動車用制御装置は、ROMに記憶されたプログラムを実行して制御対象を制御するための演算処理を行うマイクロコンピュータを備えている。

【0003】そして、近年における制御内容の複雑化に伴い、この種の自動車用制御装置では、それに搭載されたマイクロコンピュータが、同じ自動車用制御装置内や他の自動車用制御装置に搭載された他のマイクロコンピュータとデータ通信を行って、その通信対象のマイクロコンピュータと制御対象の制御に用いる制御用データを共有することにより、制御性を向上させている。

【0004】ここで、こうした自動車用制御装置（以下、ECUともいう）の通信形態上のシステム構成例について説明すると、まず、1つのECUに搭載された2つのマイクロコンピュータが1対1でデータ通信を行う、ECU内通信のシステム構成がある。

【0005】また、2つのECUに夫々搭載された各マイクロコンピュータが、自動車内に配設されたシリアル通信線を介し1対1でデータ通信を行う、ECU間シリアル通信のシステム構成がある。また更に、3つ以上のECUに夫々搭載された各マイクロコンピュータが、自動車内に配設された多重通信線を介し1対多或いは多対1でデータ通信を行う、ECU間多重通信のシステム構成がある。

【0006】そして、上記各システム構成を併せ持ったシステム構成もある。例えば、1つのECUに搭載されたマイクロコンピュータが、同じECUに搭載された他のマイクロコンピュータとデータ通信を行うと共に、他のECUに搭載されたマイクロコンピュータともシリアル通信線や多重通信線を介してデータ通信を行う、といったシステム構成である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、この種の自動車用制御装置では、通信形態の異なる様々なシステム構成が採られる。また、通信形態上のシステム構成が同じであっても、通信プロトコルには様々なものがあり、特に多重通信の通信プロトコルは種類が多い。また更に、通信形態上のシステム構成や通信プロトコルが同じであっても、どのマイクロコンピュータからどのマイクロコンピュータへの種類の制御用データを提供するか、といった制御役割分担上のシステム構成から、通信すべき制御用データの種類やデータ長、或いは、実際に送受信される通信データ列における各制御用データの並び等が変更される場合もある。

【0008】ところが、従来の自動車用制御装置において、マイクロコンピュータにより実行されるプログラムは、制御対象を制御するための演算処理を行う部分と、通信対象との間で制御用データをやり取りする処理を行

う部分とが、明確に区別されておらず一体不可分に作成されていた。

【0009】このため、従来の自動車用制御装置では、通信形態上及び制御役割分担上のシステム構成や通信プロトコルが変更される毎に、プログラム全体を大幅に修正しなければならないという問題があった。また、あるシステム構成の装置用に開発したプログラムを、他のシステム構成の装置に再利用することも困難であった。

【0010】例えば、従来の自動車用制御装置では、制御対象に応じた制御用演算処理を行う制御プログラムによって、制御用データの算出だけではなく、その算出した制御用データを、通信対象との間の通信プロトコルに対応する通信データ列に変換し、上記通信プロトコルで定められた転送タイミングやボーレート等で送信する処理等を行っている。また逆に、上記制御プログラムにより、通信対象から送信されて来る通信データ列を上記通信プロトコルで定められたタイミングやボーレート等で受信し、その通信データ列に含まれていた制御用データを演算処理時に参照する記憶領域へ書き込む処理等を行っている。このため、通信対象との通信プロトコルや、通信すべき制御用データの種類及びデータ長などが変更されると、プログラム全体を修正しなければならない。

【0011】本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、システム構成や通信プロトコルが変わっても、マイクロコンピュータにより実行されるプログラムの修正箇所を最小限にすることができる自動車用制御装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段、及び発明の効果】上記目的を達成するためになされた請求項1に記載の自動車用制御装置は、マイクロコンピュータを備えており、そのマイクロコンピュータは、記憶媒体に記憶されたプログラムを実行することにより、自動車に搭載された制御対象を制御するための演算処理を行うと共に、その演算処理により算出した制御用データのうちの何れかを通信対象へ送信する処理を行う。尚、記憶媒体としては、データの書き換えが不能なマスクROMや、データの書き換えが可能なEEPROM或いはフラッシュROMが一般的であるが、それ以外のメモリでもよい。

【0013】ここで特に、請求項1に記載の自動車用制御装置において、前記記憶媒体に記憶されマイクロコンピュータにより実行されるプログラムは、前記演算処理を行うためのアプリケーションプログラムと、データ変換用プログラムと、通信ドライバ用プログラムとの、夫々独立したプログラムモジュールからなっている。

【0014】そして、データ変換用プログラムにより、前記アプリケーションプログラムによって算出される制御用データのうちから、前記通信対象へ送信すべき制御用データを抽出すると共に、その抽出した制御用データを、通信対象との間で定められた特定の通信プロトコル

に対応した通信データ列に変換する処理が行われる。

【0015】また、通信ドライバ用プログラムにより、前記データ変換用プログラムによって変換された通信データ列を、前記特定の通信プロトコルに従い通信対象へ送信する処理が行われる。この請求項1に記載の自動車用制御装置では、制御対象に応じた制御用演算処理を行うアプリケーションプログラムとは別の、独立したプログラムモジュール（データ変換用プログラムと通信ドライバ用プログラムとの各々）によって、通信対象へ送信すべき制御用データを通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理と、その通信データ列を上記通信プロトコルに従い通信対象へ送信する処理とを行うようにしているため、通信プロトコルが変わったり、通信対象へ送信すべき制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わったとしても、アプリケーションプログラムを修正する必要が無い。

【0016】また、システム構成の変更に伴い、通信対象へ送信すべき制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わっても、通信プロトコルが同じであれば、データ変換用プログラムのみを修正すれば良く、通信ドライバ用プログラムとアプリケーションプログラムは修正する必要が無い。

【0017】よって、請求項1に記載の自動車用制御装置によれば、システム構成や通信プロトコルが変わっても、マイクロコンピュータにより実行されるプログラムの修正箇所を最小限にすることができる。また、当該装置のマイクロコンピュータ用に開発したプログラムの一部を、他のシステム構成の装置に再利用することが容易になる。

【0018】次に、請求項2に記載の自動車用制御装置では、上記請求項1に記載の装置において、前記データ変換用プログラムが、更に、共通パケットデータ作成用プログラムモジュールと、通信データ変換用プログラムモジュールとに分かれている。

【0019】そして、共通パケットデータ作成用プログラムモジュールにより、前記アプリケーションプログラムによって算出される制御用データのうちから、通信対象へ送信すべき制御用データを抽出して、その抽出した各制御用データを、通信対象との間で予め定められた順番に並べることにより、通信プロトコルに依存しないデータ列である共通パケットデータを作成する処理が行われる。

【0020】また、通信データ変換用プログラムモジュールにより、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールによって作成された共通パケットデータを、前記特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理が行われる。そして、その通信データ変換用プログラムモジュールによって変換された通信データ列

10

20

30

40

50

は、通信ドライバ用プログラムにより、前記特定の通信プロトコルに従い通信対象へ送信される。これにより、アプリケーションプログラムによって算出された送信対象の各制御用データは、前記共通パケットデータを構成する順に通信対象へ送られることとなる。

【0021】この請求項2に記載の自動車用制御装置によれば、システム構成の変更に伴い、通信対象へ送信すべき制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並び（即ち、送信順序）が変わっても、通信プロトコルが同じであれば、データ変換用プログラムの一部である共通パケットデータ作成用プログラムモジュールだけを修正すれば良い。逆に、通信プロトコルだけが変わった場合には、アプリケーションプログラムはもとより、共通パケットデータ作成用プログラムモジュールも修正する必要が無い。よって、プログラムの修正箇所をより少なくすることができる。

【0022】次に、請求項3に記載の自動車用制御装置では、上記請求項2に記載の装置において、前記制御対象が、第1の制御対象と第2の制御対象とからなると共に、前記アプリケーションプログラムが、前記第1の制御対象を制御するための演算処理を行うための第1のアプリケーションプログラムと、前記第2の制御対象を制御するための演算処理を行うための第2のアプリケーションプログラムとからなっている。

【0023】そして、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールは、前記第1のアプリケーションプログラムによって算出される制御用データのうちから、通信対象へ送信すべき制御用データを抽出すると共に、前記第2のアプリケーションプログラムによって算出される制御用データのうちから、通信対象へ送信すべき他の制御用データを抽出して、その抽出した各制御用データを通信対象との間で予め定められた順番に並べることにより、前記共通パケットデータを作成するように構成されている。

【0024】この請求項3に記載の自動車用制御装置によれば、第1と第2の複数のアプリケーションプログラムに関連した多数の制御用データを、1度の通信で通信対象へ送信することができ、非常に効率的なデータ通信が可能となる。次に、請求項4に記載の自動車用制御装置では、上記請求項1に記載の装置において、前記制御対象が、第1の制御対象と第2の制御対象とからなると共に、前記アプリケーションプログラムが、前記第1の制御対象を制御するための演算処理を行うための第1のアプリケーションプログラムと、前記第2の制御対象を制御するための演算処理を行うための第2のアプリケーションプログラムとからなっている。

【0025】そして、当該装置は、前記第1のアプリケーションプログラムと前記第2のアプリケーションプログラムとで共通に使用される制御用データを格納するためのメモリであって、前記第1及び第2のアプリケーシ

ョンプログラムの各々が各自の制御対象を制御するために用いる全ての制御用データを格納するための記憶手段とは別に設けられた共有メモリを備えており、前記第1及び第2のアプリケーションプログラムは、前記共通に使用される制御用データを算出して提供する方法のアプリケーションプログラムが該制御用データを前記共有メモリに書き込み、その制御用データを提供される方のアプリケーションプログラムが該制御用データを前記共有メモリから読み出すように構成されている。

【0026】そして更に、前記データ変換用プログラムは、前記共有メモリに格納されている制御用データのうちから、通信対象へ送信すべき制御用データを抽出して、その抽出した各制御用データを通信対象との間で予め定められた順番に並べることにより、通信プロトコルに依存しないデータ列である共通パケットデータを作成する処理を行うための共通パケットデータ作成用プログラムモジュールと、その共通パケットデータ作成用プログラムモジュールによって作成された共通パケットデータを、前記特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理を行うための通信データ変換用プログラムモジュールとに分かれている。

【0027】尚、上記記憶手段としては、一般に、揮発性のRAMにおける所定の記憶領域が用いられるが、その場合、共有メモリとしては、上記RAMにおける他の特定の記憶領域を用いることができる。また、共有メモリとしては、上記RAMとは物理的に異なる他のメモリを用いても良い。

【0028】この請求項4に記載の自動車用制御装置によれば、前述した請求項2に記載の装置と同様の効果を得ることができる。また、第1及び第2のアプリケーションプログラムの各々によって算出された各制御用データが前記共有メモリに格納されると共に、共通パケットデータ作成用プログラムモジュールが、上記各アプリケーションプログラムによって算出された各制御用データを、通信対象へ送信すべき制御用データとして共有メモリから抽出するように構成すれば、請求項3に記載の装置と同様に、第1と第2の複数のアプリケーションプログラムに関連した多数の制御用データを、1度の通信で通信対象へ送信することができる。

【0029】そして特に、請求項4に記載の自動車用制御装置では、第1及び第2の両アプリケーションプログラム間における制御用データの共有が、別途設けられた共有メモリを介して行われるため、例えば、制御対象の変更等により、一方のアプリケーションプログラムを違うものに変更しても、他方のアプリケーションプログラムには全く影響が無い。つまり、各アプリケーションプログラムを完全に独立させることができ、各アプリケーションプログラムの入れ替えや、他のシステム構成への転用が非常に容易となる。

【0030】次に、請求項5に記載の自動車用制御装置

では、上記請求項 2～4 に記載の装置において、前記データ変換用プログラムは、更に、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールによって抽出された各制御用データのデータ長を、通信対象側で扱われるデータ長に変換する処理を行うための物理値変換用プログラムモジュールを有している。そして、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールは、前記物理値変換プログラムモジュールによってデータ長が変換された後の各制御用データを、通信対象との間で予め定められた順番に並べることに、前記共通パケットデータを作成するように構成されている。

【0031】この請求項 5 に記載の自動車用制御装置によれば、通信対象へ送信する制御用データのデータ長をその通信対象側で扱われるデータ長に変換する処理が、アプリケーションプログラムとは別の物理値変換用プログラムモジュールによって行われるため、アプリケーションプログラムは、自分が算出した制御用データが通信対象側でどのようなデータ長で扱われるかを全く意識する必要が無く、その結果、アプリケーションプログラムと通信対象との独立性を確保することができる。

【0032】具体的に説明すると、この種の自動車用制御装置では、例えば、エンジン回転数のデータを算出して送信する方のマイクロコンピュータが、そのデータを 2 バイトのデータ長で扱い、エンジン回転数のデータを受信して演算処理に用いる方のマイクロコンピュータが、そのデータを 1 バイトのデータ長で扱うといった具合に、送信側と受信側とで、扱うデータ長が異なる場合がある。そして、データ長＝データ精度であり、データ精度とは、そのデータの LSB 当たりによって示される物理値である。例えば、上記例では、エンジン回転数のデータを受信する方のマイクロコンピュータが、そのデータを送信する方のマイクロコンピュータよりも、エンジン回転数の値を $1/2^8$ の分解能で処理していることとなる。

【0033】そして、各マイクロコンピュータが、どの制御用データをどのようなデータ長で扱うかは、システム設計時に決めらるのであるが、従来の装置では、本発明でのアプリケーションプログラムに相当する制御プログラムによって、上記の如きデータ長の変換処理も行っていたため、通信対象側で扱われる制御用データのデータ長が変わると、それに伴い上記制御プログラムも修正しなければならなかった。

【0034】これに対して、請求項 5 に記載の自動車用制御装置では、こうしたデータ長の変換処理を、アプリケーションプログラムとは別に設けた物理値変換用プログラムモジュールによって行うようにしているため、通信対象で扱われる制御用データのデータ長が変わっても、アプリケーションプログラムを修正する必要が無く、プログラムの修正箇所をより少なくすることができるのである。

【0035】次に、請求項 6 に記載の自動車用制御装置は、上記請求項 2～5 に記載の装置に対して、前記共通パケットデータを構成すべき制御用データの格納先情報と、その制御用データが前記共通パケットデータ内においてどの位置に配置されるかを示す配置位置情報とを、対応付けて記憶した共通パケットデータ情報記憶手段を備えている。

【0036】そして、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールは、前記共通パケットデータ情報記憶手段に記憶されている前記格納先情報に基づいて、通信対象へ送信すべき制御用データの抽出を行うと共に、前記共通パケットデータ情報記憶手段に記憶されている前記配置位置情報に基づいて、前記共通パケットデータの作成を行うように構成されている。例えば、この共通パケットデータ作成用プログラムモジュールによる処理は、前記格納先情報によって示されるメモリ領域から制御用データを読み出し、その読み出した各制御用データを前記配置位置情報に従って並べることに、共通パケットデータを作成する、といったものである。

【0037】この請求項 6 に記載の自動車用制御装置によれば、システム構成の変更に伴って、通信対象へ送信すべき制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わった場合には、プログラム自身を変更する必要が無く、共通パケットデータ情報記憶手段に記憶させておく各情報を変更するだけで対応することができる。よって、プログラムの修正箇所をより少なくすることができる。

【0038】次に、請求項 7 に記載の自動車用制御装置は、上記請求項 2～6 に記載の装置に対して、前記共通パケットデータを、通信対象との間で定められた特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換するための変換情報を記憶した変換情報記憶手段を備えている。

【0039】そして、前記通信データ変換用プログラムモジュールは、前記共通パケットデータ作成用プログラムモジュールによって作成された共通パケットデータを、前記変換情報記憶手段に記憶されている変換情報に基づいて、前記特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換するように構成されている。例えば、上記変換情報としては、1 回に送信可能なデータ量を示す最大転送単位や、通信データ列に付加すべきヘッダ情報等が考えられる。また、この場合、通信データ変換用プログラムモジュールによる処理としては、前記共通パケットデータを、上記最大転送単位に基づき 1 回で送信可能なデータ列に分割したり、その分割したデータ列に上記ヘッダ情報を付加する、といったものとなる。

【0040】この請求項 7 に記載の自動車用制御装置によれば、通信対象との通信プロトコルが変わった場合に、通信データ変換用プログラムモジュール自体を変更する必要が無く、前記変換情報記憶手段に記憶させておく変換情報を変更するだけで対応することができる。よ

って、プログラムの修正箇所をより少なくすることができる。

【0041】一方、請求項8に記載の自動車用制御装置も、マイクロコンピュータを備えている。そして、そのマイクロコンピュータは、記憶媒体に記憶されたプログラムを実行することにより、通信対象から送信されて来る通信データ列を受信する処理を行うと共に、その処理によって受信した通信データ列に含まれている制御用データを用いて、自動車に搭載された制御対象を制御するための演算処理を行う。

【0042】ここで特に、請求項8に記載の自動車用制御装置において、前記記憶媒体に記憶されマイクロコンピュータにより実行されるプログラムは、通信ドライバ用プログラムと、データ変換用プログラムと、アプリケーションプログラムとの、夫々独立したプログラムモジュールからなっている。

【0043】そして、通信ドライバ用プログラムにより、前記通信対象から送信されて来る通信データ列を、その通信対象との間で定められた特定の通信プロトコルに従い受信し取得する処理が行われる。また、データ変換用プログラムにより、前記通信ドライバ用プログラムによって取得された通信データ列から、前記特定の通信プロトコルに基づき、前記制御用データを抽出すると共に、その抽出した制御用データを、該制御用データを格納するために用意された所定のメモリ領域に書き込む処理が行われる。

【0044】そして、アプリケーションプログラムにより、前記所定のメモリ領域に格納された制御用データが読み出され、その制御用データを用いた前記演算処理が行われる。この請求項8に記載の自動車用制御装置では、制御対象に応じた制御用演算処理を行うアプリケーションプログラムとは別の、独立したプログラムモジュール（通信ドライバ用プログラムとデータ変換用プログラムとの各々）によって、通信対象から送信されて来る通信データ列を通信プロトコルに従い受信して取得する処理と、その取得された通信データ列から通信プロトコルに基づき制御用データを抽出して、その制御用データを所定のメモリ領域に書き込む処理とを行うようにしているため、通信プロトコルが変わったり、通信対象から送られて来る制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わったとしても、アプリケーションプログラムを修正する必要が無い。

【0045】また、システム構成の変更に伴い、通信対象から送られて来る制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わっても、通信プロトコルが同じであれば、データ変換用プログラムのみを修正すれば良く、通信ドライバ用プログラムとアプリケーションプログラムは修正する必要が無い。

【0046】よって、請求項8に記載の自動車用制御装置によれば、システム構成や通信プロトコルが変わっても、マイクロコンピュータにより実行されるプログラムの修正箇所を最小限にすることができる。また、当該装置のマイクロコンピュータ用に開発したプログラムの一部を、他のシステム構成の装置に再利用することが容易になる。

【0047】次に、請求項9に記載の自動車用制御装置では、上記請求項8に記載の装置において、通信対象から送信されて来る通信データ列には、複数種類の制御用データが予め定められた順番に含まれている。そして更に、前記データ変換用プログラムが、前記通信ドライバ用プログラムにより取得された通信データ列を、前記特定の通信プロトコルに基づき、複数種類の制御用データを通信対象から送られて来た順に並べたデータ列である共通パケットデータに変換する処理を行うための第1のプログラムモジュールと、その第1のプログラムモジュールにより変換された前記共通パケットデータを、複数種類の各制御用データに分解すると共に、該分解した各制御用データを、その各制御用データを格納するために用意された各メモリ領域に夫々書き込む処理を行うための第2のプログラムモジュールとに分かれている。

【0048】そして、前記第2のプログラムモジュールによって前記各メモリ領域に書き込まれた制御用データは、アプリケーションプログラムによって読み出され、演算処理に用いられることとなる。この請求項9に記載の自動車用制御装置によれば、システム構成の変更に伴い、通信対象から送られて来る制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わっても、通信プロトコルが同じであれば、データ変換用プログラムの一部である第2のプログラムモジュールだけを修正すれば良い。逆に、通信プロトコルだけが変わった場合には、アプリケーションプログラムはもとより、前記第2のプログラムモジュールも修正する必要が無い。よって、プログラムの修正箇所をより少なくすることができる。

【0049】次に、請求項10に記載の自動車用制御装置では、上記請求項9に記載の装置において、前記データ変換用プログラムは、更に、前記第2のプログラムモジュールによって前記共通パケットデータから分解された各制御用データのデータ長を、前記アプリケーションプログラムで扱われるデータ長に変換する処理を行うための物理値変換用プログラムモジュールを有している。そして、前記第2のプログラムモジュールは、前記物理値変換プログラムモジュールによってデータ長が変換された後の各制御用データを、対応する各メモリ領域に書き込むように構成されている。

【0050】この請求項10に記載の自動車用制御装置によれば、通信対象から送られて来る制御用データのデータ長をアプリケーションプログラムで扱われるデータ

長に変換する処理が、そのアプリケーションプログラムとは別の物理値変換用プログラムモジュールによって行われるため、アプリケーションプログラムは、通信対象から送られて来る制御用データが、その通信対象側でどのようなデータ長で扱われているのかを全く意識する必要が無く、その結果、アプリケーションプログラムと通信対象との独立性を確保することができる。

【0051】つまり、前述したように自動車用制御装置では、制御用データを送信する側と受信する側とで、制御用データのデータ長が異なる場合がある。そして、双方のデータ長が異なり、かつ、送信する側がデータ長の変換を行わない場合、従来の装置では、本発明でのアプリケーションプログラムに相当する制御プログラムによって、受信した制御用データのデータ長を変換するようにしていた。このため、通信対象側で扱われる制御用データのデータ長が変わると、それに伴い上記制御プログラムも修正しなければならなかった。これに対して、請求項10に記載の自動車用制御装置では、受信した制御用データのデータ長変換処理を、アプリケーションプログラムとは別に設けた物理値変換用プログラムモジュールによって行うようにしているため、通信対象側で扱われる制御用データのデータ長が変わっても、アプリケーションプログラムを修正する必要が無く、プログラムの修正箇所をより少なくすることができる。

【0052】次に、請求項11に記載の自動車用制御装置は、上記請求項9、10に記載の装置に対して、前記共通パケットデータを構成する各制御用データが該共通パケットデータ内においてどの位置に配置されているかを示す配置位置情報と、その各制御用データの格納先情報とを、対応付けて記憶した共通パケットデータ情報記憶手段を備えている。尚、システムの設計時において、通信対象が送って来る制御用データの種別、データ長、及び順番が決まれば、前記共通パケットデータ内にてどの種類の制御用データがどの位置に配置されるかが分かり、前記配置位置情報を決定することができる。

【0053】そして、前記第2のプログラムモジュールは、前記共通パケットデータ情報記憶手段に記憶されている前記配置位置情報に基づいて、前記共通パケットデータの各制御用データへの分解を行うと共に、前記共通パケットデータ情報記憶手段に記憶されている前記格納先情報に基づいて、前記各メモリ領域への制御用データの書き込みを行うように構成されている。

【0054】この請求項11に記載の自動車用制御装置によれば、システム構成の変更に伴って、通信対象から送られて来る制御用データの種別やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わった場合には、プログラム自身を変更する必要が無く、共通パケットデータ情報記憶手段に記憶させておく各情報を変更するだけで対応することができる。よって、プログラムの修正箇所をより少なくすることができる。

【0055】次に、請求項12に記載の自動車用制御装置は、上記請求項9～11に記載の装置に対して、前記通信ドライバ用プログラムにより取得された通信データ列を前記共通パケットデータに変換するための変換情報を記憶した変換情報記憶手段を備えている。そして、前記第1のプログラムモジュールは、前記通信ドライバ用プログラムにより取得された通信データ列を、前記変換情報記憶手段に記憶されている変換情報に基づいて、前記共通パケットデータに変換するように構成されている。

【0056】この請求項12に記載の自動車用制御装置によれば、通信対象との通信プロトコルが変わった場合に、第1のプログラムモジュール自体を変更する必要が無く、前記変換情報記憶手段に記憶させておく変換情報を変更するだけで対応することができる。よって、プログラムの修正箇所をより少なくすることができる。

【0057】また、請求項13に記載の本発明は、記憶媒体に記憶されたプログラムを実行することにより、自動車に搭載された制御対象を制御するための演算処理を行うと共に、その演算処理により算出した制御用データのうちの何れかを通信対象へ送信する処理を行うマイクロコンピュータを備えた自動車用制御装置において、前記記憶媒体に記憶されたプログラムは、前記演算処理を行うためのアプリケーションプログラムを格納したアプリケーション部と、前記アプリケーションプログラムによって算出される制御用データのうちから、前記通信対象へ送信すべき制御用データを抽出すると共に、その抽出した各制御用データを前記通信対象との間で予め定められた順番に並べることにより、通信プロトコルに依存しないデータ列である共通パケットデータを作成する処理プログラムを格納した共通パケットデータ部と、前記共通パケットデータを前記通信対象との間で定められた特定の通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理プログラムを格納した通信データ変換部と、前記通信データ変換部にて変換された通信データ列を前記通信対象へ送信する処理プログラムを格納した通信ドライバ部とからなるソフトウェア構造であること、を特徴としている。

【0058】そして、この自動車用制御装置によれば、システム構成や通信プロトコルが変わっても、プログラムの修正箇所を最小限にすることができる。

【0059】

【発明の実施の形態】以下、本発明が適用された実施形態の車両制御システムについて、図面を用いて説明する。まず、図1は、実施形態の車両制御システム1の構成を表す構成図である。尚、本実施形態の車両制御システム1は、車両に搭載されたエンジン、トランスミッション、エアコン、計器類、ブレーキ及びその他の電装品を制御するものである。

【0060】図1に示すように、本実施形態の車両制御

システム 1 は、主にエンジン及びトランスミッションを制御する電子制御装置（以下、エンジン ECU という）2 と、エアコンを制御する電子制御装置（以下、エアコン ECU という）4 と、メータパネル内の計器や警告灯を制御する電子制御装置（以下、メータ ECU という）6 と、車両の不安定な横滑り状態等を抑制するための車両姿勢制御を行う電子制御装置（以下、姿勢制御 ECU という）8 とを備えている。

【0061】そして、エンジン ECU 2 とエアコン ECU 4 とメータ ECU 6 は、多重通信線 10 を介して、互いに通信可能に接続されている。また、エンジン ECU 2 は、多重通信線 10 とは別のシリアル通信線 11 を介して、姿勢制御 ECU 8 と 1 対 1 のシリアル通信が可能に接続されている。尚、多重通信線 10 での通信プロトコルと、シリアル通信線 11 での通信プロトコルとは、異なるものである。

【0062】ここで、エンジン ECU 2 は、車速 SPD を検出するための車速センサ 12、エンジン回転数（以下、単に回転数 Ne という）を検出するためのクランク角センサ 14、及びエンジンの冷却水温（以下、単に水温 THW という）を検出するための水温センサ 16 等の、各種センサからの検出信号に基づいて、車両の運転状態を検出する。そして、その検出結果や、後述するようにエアコン ECU 4 から送信されて来る外気温 TAM のデータ等に基づいて、インジェクタ 18、イグナイタ 20、及び図示しない他のアクチュエータを駆動することにより、エンジン及びトランスミッションを最適状態に制御する。

【0063】そして更に、エンジン ECU 2 は、上記の如く検出した車速 SPD、回転数 Ne、及び水温 THW 等の運転状態を表す制御用データを、多重通信線 10 及びシリアル通信線 11 へ適宜送信すると共に、後述するようにエアコン ECU 4 から送信されて来るエアコン制御データ AC に応じて、A/C マグネットクラッチ 22 を作動させることにより、エンジンの駆動力をエアコンの冷媒コンプレッサに伝達させて、エアコンの冷房運転を可能にする。

【0064】一方、エアコン ECU 4 は、外気センサ 26 及び内気センサ 28 からの検出信号に基づき車両外の気温（外気温）TAM と車室内の気温（内気温）とを検出して、該検出結果のデータを送信すると共に、その検出結果と、エンジン ECU 2 から送信されて来る車速 SPD、回転数 Ne、及び水温 THW 等を表すデータとに応じて、送風用のブロアモータ 30 や配風を切り換えるためのエアミックスダンパ 32 等を駆動することにより、車室内の空調を制御する。また、エアコン ECU 4 は、車両の運転者等によってエアコンスイッチ 24 がオンされると、エンジン ECU 2 に A/C マグネットクラッチ 22 を作動させるために、上述したエアコン制御データ AC を送信する。

【0065】そして、メータ ECU 6 は、エンジン ECU 2 から送信されて来る車速 SPD、回転数 Ne、及び水温 THW 等を表すデータに応じて、メータパネル内のスピードメータ 40、タコメータ 42、及び水温メータ（図示省略）等を駆動する。また、メータ ECU 6 は、車両の各ドアの開閉に応じて夫々オン／オフする各ドアスイッチからの信号や、車両のパーキングブレーキが引かれている時にオンするパーキングブレーキスイッチ等からの信号に基づいて、ドアが開いていることを示す半ドア警告灯 44 やパーキングブレーキが引かれていることを示すブレーキ警告灯 46 等を点灯させる。

【0066】一方また、姿勢制御 ECU 8 は、ヨーレートセンサ 50 等の各種センサからの信号に基づき車両の走行状態を検出し、車両が横滑り状態にあると判断すると、ブレーキアクチュエータ 52 を駆動してブレーキ制御を行うと共に、シリアル通信線 11 を介して、エンジン ECU 2 へエンジン出力を低下させるための制御用データ（例えば、燃料カット信号）を送信する。すると、エンジン ECU 2 は、姿勢制御 ECU 8 からの上記制御用データに従いインジェクタ 18 等を駆動して、エンジン出力を低下させる。

【0067】尚、各 ECU 2、4、6、8 はマイクロコンピュータ（以下、マイコンという）を備えており、そのマイコンがプログラムを実行することによって上記各 ECU 2～8 の動作が実現されている。次に、図 2 は、エンジン ECU 2 の内部構成を表すブロック図である。

【0068】図 2 に示すように、エンジン ECU 2 は、第 1 マイコン 60 と第 2 マイコン 62 との、2 つのマイコンを備えている。尚、図示はしていないが、各マイコン 60、62 は、CPU、プログラムを記憶する記憶媒体としての ROM、データを一時記憶するための RAM、及び入出力ポート等を備えた一般的なシングルチップマイクロコンピュータである。また、本実施形態において、各マイコン 60、62 の RAM は、1 アドレス当たり 1 バイト（8 ビット）のデータが格納されるものである。

【0069】そして、各マイコン 60、62 は、前述の各種センサ 12、14、16 からの信号を入力回路 64 を介して入力し、その入力信号に基づき制御対象を制御するための演算処理等を実行して、出力回路 66 へ制御量信号を出力することにより、前述したインジェクタ 18 やイグナイタ 20 等の各種アクチュエータを駆動している。

【0070】また、第 1 マイコン 60 と第 2 マイコン 62 とは、通信線 68 を介してデータ通信を行うことにより、制御対象を制御するための制御用データを共有している。つまり、第 1 マイコン 60 と第 2 マイコン 62 は、エンジン及びトランスミッションを制御するための各演算処理を分担して実行すると共に、各自の演算処理に用いる制御用データを、通信線 68 を介したデータ通

信により共有している。尚、この通信線 68 での通信プロトコルは、DMA 通信であり、多重通信線 10 及びシリアル通信線 11 での通信プロトコルとは異なるものである。

【0071】そして更に、エンジン ECU 2 は、通信 IC 70 を備えており、その通信 IC 70 は、第 1 マイコン 60 から出力された通信データ列を、送信信号として多重通信線 10 へ送出すると共に、エアコン ECU 4 及びメータ ECU 6 から多重通信線 10 を介して送信されて来た通信データ列を所定フレーム分（本実施形態では 1 フレーム分）だけ受信する毎に、第 1 マイコン 60 へ割込信号を出力するように構成されている。

【0072】また、前述したシリアル通信線 11 は、第 1 マイコン 60 の入出力ポートに接続されており、第 1 マイコン 60 は、その入出力ポートを介して、姿勢制御 ECU 8（詳しくは、姿勢制御 ECU 8 内のマイコン）と 1 対 1 でデータをやり取りするようになっている。

【0073】次に、図 3 は、第 1 マイコン 60 内の通信モデルを仮想的に示した概念図であり、この通信モデルは、ISO/OSI（Open System Interconnection）通信モデルに準拠した階層化構造である。図 3 に示すように、本実施形態の第 1 マイコン 60 で採用されている通信モデルは、制御対象を制御するための演算処理を行うアプリケーション部 100 と、第 2 マイコン 62 及び他の ECU 4, 6, 8 とデータの送受信を行う通信ドライバ部 300 と、アプリケーション部 100 によって算出される制御用データから、通信ドライバ部 300 が送信すべき通信データ列を生成すると共に、通信ドライバ部 300 によって受信された通信データ列を、アプリケーション部 100 が使用可能な制御用データに変換する通信変換部 200 とからなる。そして、通信変換部 200 は、更に、共有メモリ部 210 と、物理値変換部 220 と、共通パケットデータ部 230 と、通信データ変換部 240 とに階層化されている。

【0074】また更に、第 1 マイコン 60 は、通信制御部 400 とテーブル格納部 500 とを備えている。そして、アプリケーション部 100 から第 2 マイコン 62、或いは、他の ECU 4, 6, 8 に対して、直接データ転送されることはなく、アプリケーション部 100 から下位の階層に対して順々にデータを渡し（仮想通信）、通信ドライバ部 300 にて、外部（通信対象）との物理的な通信が実現される。また、この通信モデルでの各階層は、その下の階層に対してサービスを要求し、その上の階層にサービスを提供するというものであり、各階層の目的は、上位階層でのサービスに対して実際の通信仕様等の詳細情報を隠蔽することである。

【0075】尚、本実施形態において、各マイコン 60, 62 により実行される ROM 内のプログラムは、プログラムの全機能を単位機能毎に細分化して、その単位機能毎にオブジェクトを用意するオブジェクト指向によ

ってプログラミングされており、オブジェクトとは、データとそのデータを処理する手続きである“メソッド”と呼ばれるプログラムとを、一まとめにしたプログラムモジュールである。

【0076】そして、図 3 の通信モデルにおいて、ソフトウェアだけに着目すると、テーブル格納部 500 以外の各部 100～400 は、第 1 マイコン 60 の ROM に格納された各オブジェクト（メソッド及びデータ）である。また、テーブル格納部 500 は、第 1 マイコン 60 の ROM にて、後述する図 4 及び図 5 の各テーブルを記憶した記憶領域である。

【0077】そして更に、本実施形態の説明において、例えば「共有メモリ部 210 が…する。」や「物理値変換部 220 は…する。」といったオブジェクトを主語とした動作表現は、実際には、第 1 マイコン 60 がそのオブジェクトのメソッドに従って動作する（換言すれば、第 1 マイコン 60 がそのオブジェクトのメソッドを実行すること）ことで実現される機能手段が、上記「…」の動作を行うことを示している。同様に、例えば「共有メモリ部 210 によって…される。」や「物理値変換部 220 によって…される。」といったオブジェクトによる受け身の動作表現は、実際には、第 1 マイコン 60 がそのオブジェクトのメソッドに従って動作することで実現される機能手段によって、上記「…」の動作が行われることを示している。

【0078】ここで、アプリケーション部 100 は、エンジン ECU 2 の制御対象及び制御内容毎に更に細分化された各オブジェクトからなる。そして、本実施形態において、アプリケーション部 100 は、回転数 Ne 等の制御用データを算出して、その算出した制御用データに基づきエンジンを制御するための演算処理を行うオブジェクト（以下、エンジンアプリケーションソフトという）110 と、車速 SPD 等の制御用データを算出して、その算出した制御用データに基づきトランスミッションを制御するための演算処理を行うオブジェクト（以下、ECT アプリケーションソフトという）120 と、エンジンのスロットル開度等の制御用データを算出して、その算出した制御用データに基づき車両を定速走行させるためのスロットル開度制御用演算処理を行うオブジェクト（以下、クルーズアプリケーションソフトという）130 とを有している。そして、これらの各アプリケーションソフト 110, 120, 130 は、自分以外のアプリケーションソフトによって算出された制御用データも、自己の演算処理に用いる。つまり、各アプリケーションソフト 110, 120, 130 は、制御用データを互いに共有するようにしている。

【0079】共有メモリ部 210 は、当該第 1 マイコン 60 に備えられた RAM において、アプリケーション部 100 の各アプリケーションソフト 110, 120, 130 が制御対象を制御するために用いる全ての制御用デ

10

20

30

40

50

ータを一時格納するための記憶領域（記憶手段に相当し、以下、制御用データ記憶領域という）とは異なる特定の記憶領域として設定された共有メモリに、上記各アプリケーションソフト 110、120、130間で共通使用される制御用データ、及び当該第1マイコン60以外の第2マイコン62や他のECU4、6、8でも共通使用される制御用データ（以下、外部共有データという）を書き込み、また、上記共有メモリから制御用データを読み出して、他のオブジェクトに提供する。

【0080】また、上記共有メモリに格納される各データには、その種類を示す識別番号（以下、Handle番号と記す）が付与されており、各オブジェクトは、Handle番号を指定することにより、共有メモリから必要なデータを入手したり、共有メモリに新たなデータを書き込むことができるようになってい

【0081】尚、図3では、ECTアプリケーションソフト120によって算出されると共に、Handle番号として“1”が付与された車速SPDのデータが、エンジンアプリケーションソフト110でも使用され、また、エンジンアプリケーションソフト110によって算出されると共に、Handle番号として“2”が付与された回転数Neのデータが、ECTアプリケーションソフト120でも使用されていることを例示している。そして、図3以降の各図及び以下の説明において、“Handle1”や“Handle2”とは、Handle番号が“1”や“2”であることを表している。

【0082】物理値変換部220は、当該第1マイコン60から外部（第2マイコン62や他のECU4、6、8）へのデータ送信時には、上記共有メモリに格納されている制御用データのうち、送信すべき制御用データに対して、そのデータ長（延いては、そのデータのLSB当たりによって示される物理値であり、データ精度である）を送信先（第2マイコン62や他のECU4、6、8）で採用されているデータ長に変換するLSB変換を行う。

【0083】また、物理値変換部220は、外部（第2マイコン62や他のECU4、6、8）からのデータ受信時には、受信された制御用データに対して、そのデータ長をアプリケーション部100の各アプリケーションソフト110、120、130で採用されているデータ長に変換するLSB変換を行う。

【0084】尚、上記LSB変換のプログラムは、ROMの所定領域に格納されている。共通パケットデータ部230は、当該第1マイコン60から外部へのデータ送信時には、物理値変換部220によってLSB変換された送信対象の制御用データを集めて直列に並べることに

を示すパケット番号PNが付与されている。尚、図3以降の各図及び以下の説明において、“PN1”や“PN2”とは、パケット番号PNが“1”や“2”であることを表している。

【0085】通信データ変換部240は、当該第1マイコン60から外部へのデータ送信時には、共通パケットデータ部230によって作成された共通パケットデータを、通信対象（通信相手）との通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する。具体的には、共通パケットデータを1回に送信できる転送単位（最大転送単位）に分割したり、その最大転送単位のデータ列に通信プロトコルに準じたヘッダ情報等を付加する、といった処理を行う。

【0086】尚、本実施形態では、図3に示すように、共通パケットデータを通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する際に、2段階のステップで変換しているため、通信データ変換部240は、上位層240uと下位層240dとの2層に更に階層化されている。

【0087】通信ドライバ部300は、当該第1マイコン60から外部へのデータ送信時には、通信データ変換部240によって作成された通信データ列を、通信対象との通信プロトコルで定められた転送データ量、ボーレート、及び転送タイミングで、実際に通信データとして出力する。そして、通信ドライバ部300は、各通信対象との通信プロトコルに夫々対応して、第2マイコン62とのDMA通信を制御するDMA通信部310と、姿勢制御ECU8とのシリアル通信を制御するシリアル通信部320と、エアコンECU4及びメータECU6との多重通信を制御する多重通信部330とを有してい

る。

【0088】通信制御部400は、内部タイマを有しており、第2マイコン62や他のECU4、6、8との通信が好適なタイミングで実行されるように、通信データ列の作成及びLSB変換の実施タイミングを決定する。一方、通信ドライバ部300（DMA通信部310、シリアル通信部320、多重通信部330）は、第2マイコン62や他のECU4、6、8から送信されて来たデータを受信し取得して、通信データ変換部240に提供する機能も有している。

【0089】そして、通信データ変換部240は、通信ドライバ部300によって取得された通信データ列を、共通パケットデータに変換する機能も有している。そして更に、共通パケットデータ部230は、外部からのデータ受信時には、通信データ変換部240によって作成された共通パケットデータを分解して、その共通パケットデータを構成していた各制御用データを抽出し、更に、その各制御用データに対し物理値変換部220にLSB変換を行わせて、共有メモリ部210に、そのLSB変換後の各制御用データを共有メモリへ更新して書き込ませる機能も有している。

10

20

30

40

50

【0090】一方また、テーブル格納部500には、図4に示す第1テーブルと図5に示す第2テーブルとが格納されている。図4に示すように、第1テーブルは、制御用データのHandle番号と、そのHandle番号に対応した制御用データが、共有メモリにおいて何れのアドレスを先頭にして格納されるかを示す共有メモリアドレスと、上記Handle番号に対応した制御用データの共有メモリ内におけるデータ長を示す共有メモリサイズと、上記Handle番号に対応した制御用データが集約されるべき共通パケットデータの packets 番号と、上記Handle番号に対応した制御用データの、上記 packets 番号に対応した共通パケットデータ内におけるデータ長を示す共通パケットデータサイズと、上記Handle番号に対応した制御用データの、上記 packets 番号に対応した共通パケットデータ内における配置位置を示す共通パケットデータ位置と、上記Handle番号に対応した制御用データをLSB変換するためのプログラムがROMの何れのアドレスを先頭にして格納されているかを示すLSB変換コールアドレスとを、対応付けて定義した定義テーブルである。

【0091】尚、共通パケットデータ位置は、Handle番号に対応した制御用データが、共通パケットデータにおける最初の1バイトを0バイト目とした場合に、その共通パケットデータにて、何バイト目から配置されるかを示している。また、図5に示すように、第2テーブルは、共通パケットデータの packets 番号と、その packets 番号に対応した共通パケットデータを何れの通信プロトコルで送受信すべきかを示す通信方式と、上記 packets 番号に対応した共通パケットデータの総データ長を示す共通パケットデータメッセージ長と、上記 packets 番号に対応した共通パケットデータを上記通信方式の通信プロトコルで送受信する場合の、最大転送単位を示す個別パケットデータメッセージ長と、上記 packets 番号に対応した共通パケットデータを上記通信方式の通信プロトコルで送受信する場合に付加すべきヘッダ情報とを、対応付けて定義した定義テーブルである。

【0092】尚、図5の第2テーブルにおいて、通信方式の項目に記載された「CAN」、「SCI」、「DMA」は、それぞれ、多重通信、シリアル通信、DMA通信の通信プロトコルを示している。そして、各オブジェクトは、テーブル格納部500内の上記各テーブルを参照することにより、例えば、PN1の共通パケットデータには、どのHandle番号の制御用データが集約されるのか等、通信データ列の作成に必要な情報を取得することができる。

【0093】次に、第1マイコン60から外部へ制御用データを送信する場合の通信データ列への変換処理について、図6～図9を用いて説明する。尚、図6～図8は、制御用データから通信データ列への変換処理動作を示すメッセージシーケンスチャートである。そして、このメッセージシーケンスチャートでは、図3に示した各

階層100～500を上下方向の線で示し、その各階層から他の階層へのメッセージを横方向の実線矢印で示している。そして更に、横方向の点線矢印は、各階層がテーブル格納部500内のテーブルを参照することを示し、上下方向の線上にある長方形の枠内には、その階層で行われる処理の内容が示されている。

【0094】また、図9は、共有メモリ内の外部共有データ（第2マイコン62や他のECU4, 6, 8でも共通使用される制御用データ）が、実際に送信される通信データ列に変換される様子を、多重通信の場合を例にして示した模式図である。まず、例えば、アプリケーション部100にあるECTアプリケーションソフト120にて、共有メモリに外部共有データの1つである車速SPDのデータ（以下、SPDデータという）を書き込む処理ステップになると、図6の[1]に示すように、アプリケーション部100のECTアプリケーションソフト120は、共有メモリ部210に対してデータ書込要求のメッセージを発行する。そして、この時、SPDデータのHandle番号（この例ではHandle1）と、ECTアプリケーションソフト120でのSPDデータの格納アドレス（即ち、ECTアプリケーションソフト120が制御用の演算処理時にSPDデータの書き込み及び読み出しを行う制御用データ記憶領域のアドレスであって、この例では&SPD）との各情報も、共有メモリ部210へ送られる。

【0095】尚、データ書込要求のメッセージを発行する処理を、C言語でプログラミングした場合、SPDデータを共有メモリに書き込むためのメッセージの発行命令は、次のようになる。

30 Write (Handle1, &SPD)

この命令の意味は、SPDデータのHandle番号(Handle1)に対応する共有メモリのアドレスへ、&SPDに格納されているデータ（ECTアプリケーションソフト120で求められたSPDデータ）を書き込む、ということである。また、アプリケーション部100の各アプリケーションソフト110, 120, 130が、SPDデータ以外の制御用データを共有メモリに書き込む場合には、上記命令のうち、“Handle1”が、書き込むべきデータのHandle番号となり、“&SPD”が、そのアプリケーションソフト用に設けられた制御用データ記憶領域のうちで、書き込むべきデータが格納された記憶領域のアドレスとなる。

【0096】そして、共有メモリ部210は、アプリケーション部100（ECTアプリケーションソフト120）からの上記メッセージを受けると、図6の[2]に示すように、テーブル格納部500にある第1テーブル（図4）を参照して、上記メッセージと共に送られて来たHandle番号(Handle1)に対応する共有メモリアドレスと共有メモリサイズとを、共有メモリ情報として取得する。

【0097】すると、共有メモリ部210は、上記取得した共有メモリ情報に基づき、SPDデータは共有メモリにて\$FFFF0000番地を先頭にした2バイト(byte)の領域に書き込むべきであることを認知し、図6の[3]の処理にて、ECTアプリケーションソフト120でのSPDデータの格納アドレス(&SPD)から、共有メモリの\$FFFF0000番地へ、2バイトのSPDデータをコピーする。

【0098】この共有メモリ部210の処理により、図9の2段目左側に示すように、共有メモリへHandle1に対応したSPDデータが格納される。次に、例えば、アプリケーション部100にあるエンジンアプリケーションソフト110にて、共有メモリに外部共有データの1つである回転数Neのデータ(以下、Neデータという)を書き込む処理ステップになると、図6の[4]に示すように、アプリケーション部100のエンジンアプリケーションソフト110は、上述したSPDデータの場合と同じ要領で、共有メモリ部210に対しデータ書込要求のメッセージを発行する。尚、この時、NeデータのHandle番号(この例ではHandle2)と、エンジンアプリケーションソフト110でのNeデータの格納アドレス(即ち、エンジンアプリケーションソフト110が制御用の演算処理時にNeデータの書き込み及び読み出しを行う制御用データ記憶領域のアドレスであって、この例では&Ne)との各情報も、共有メモリ部210へ送られる。

【0099】そして、共有メモリ部210は、アプリケーション部100(エンジンアプリケーションソフト110)からの上記メッセージを受けると、図6の[5]に示すように、テーブル格納部500にある第1テーブル(図4)を参照して、上記メッセージと共に送られて来たHandle番号(Handle2)に対応する共有メモリアドレスと共有メモリサイズとを、共有メモリ情報として取得する。

【0100】すると、共有メモリ部210は、上記取得した共有メモリ情報に基づき、Neデータは共有メモリにて\$FFFF0002番地を先頭にした2バイトの領域に書き込むべきであることを認知し、図6の[6]の処理にて、エンジンアプリケーションソフト110でのNeデータの格納アドレス(&Ne)から、共有メモリの\$FFFF0002番地へ、2バイトのNeデータをコピーする。

【0101】この共有メモリ部210の処理により、図9の2段目右側に示すように、共有メモリへHandle2に対応したNeデータが格納される。また、図示はしていないが、エンジンアプリケーションソフト110及びECTアプリケーションソフト120で算出された他の制御用データや、クルーズアプリケーションソフト130で算出された制御用データも、上述と同じ要領で共有メモリにコピーされる。

【0102】そして、第2マイコン62や他のECU

4, 6, 8ヘデータを送信すべきタイミングになると、図7の[7]に示すように、通信制御部400が、共通パケットデータ部230に対して、図9の4段目に例示したような共通パケットデータを作成させるために、送信要求のメッセージを発行する。

【0103】尚、図9では、パケット番号PNが1つしか示されていないが、実際には多数存在するため、通信制御部400は、今回の送信対象となる共通パケットデータのパケット番号PN(この例ではPN1)も、送信要求のメッセージと共に共通パケットデータ部230へ送る。また、図7及び図8における()内の記述は、通信制御部400から共通パケットデータ部230へ送られたパケット番号PNがPN1であった場合を示している。

【0104】すると、共通パケットデータ部230は、図7の[8]に示すように、テーブル格納部500にある第1テーブル(図4)を参照して、通信制御部400から送られて来たパケット番号PNに対応する各Handle番号(つまり、通信制御部400から送られて来たパケット番号PNの共通パケットデータに集約すべき制御用データの各Handle番号)と、その各Handle番号にそれぞれ対応する共通パケットデータサイズ及び共通パケットデータ位置とを、共通パケット情報として取得する。

【0105】そして、共通パケットデータ部230は、上記取得した各Handle番号に対応する制御用データを共有メモリから取得して、その各制御用データを物理値変換部220にLSB変換させるための動作を行う。例えば、通信制御部400から共通パケットデータ部230へ送られたパケット番号PNがPN1であった場合には、共通パケットデータ部230は、図4の第1テーブルから、Handle1, Handle2, Handle3, ...と、その各Handle番号にそれぞれ対応する共通パケットデータサイズ及び共通パケットデータ位置とを取得することとなる。

【0106】そして、この例の場合、共通パケットデータ部230は、図7の[9]に示すように、まず、上記取得したHandle番号のうちの1つ(ここではHandle1)を、データ取得要求のメッセージと共に共有メモリ部210へ送る。すると、共有メモリ部210は、図6の[2], [5]と同様に、テーブル格納部500にある第1テーブル(図4)を参照して、上記データ取得要求のメッセージと共に送られて来たHandle番号(Handle1)に対応する共有メモリアドレス(\$FFFF0000)と共有メモリサイズ(2byte)とを、共有メモリ情報として取得し、更に、その取得した共有メモリ情報に基づき、共有メモリの\$FFFF0000番地から2バイト分のデータ(この例ではSPDデータ)を読み出して、その読み出したデータを、図7の[10]に示すように、共通パケットデータ部230へ戻り値として返す。

【0107】そして、共通パケットデータ部230は、

図 7 の [11] に示すように、物理値変換部 220 に対して、共有メモリ部 210 から返されたデータ (Data) と、そのデータに対応する Handle 番号 (Handle1) とを含む物理値変換要求のメッセージを発行する。

【0108】すると、物理値変換部 220 は、図 7 の [12] に示すように、テーブル格納部 500 にある第 1 テーブル (図 4) を参照して、上記物理値変換要求のメッセージと共に送られて来た Handle 番号 (Handle1) に対応する LSB 変換コールアドレスを取得する。そして、物理値変換部 220 は、図 7 の [13] の処理にて、上記取得した LSB 変換コールアドレスに格納されているプログラムを起動することにより、上記物理値変換要求のメッセージと共に送られて来たデータ (Data) に対して LSB 変換を実施する。

【0109】これにより、図 9 の 3 段目左側に示すように、物理値変換部 220 によって、Handle1 に対応した SPD データが LSB 変換される (即ち、データ長が変換される) と共に、その LSB 変換後のデータ (以下、SPD' データと記す) が、物理値変換部 220 の作業領域として割り当てられた RAM の所定領域に、対応する Handle 番号 (Handle1) と共に格納される。

【0110】その後、共通パケットデータ部 230 は、図 7 の [14] に示すように、上記 [8] の動作で取得した Handle 番号のうちの次の Handle 番号 (ここでは Handle2) を、データ取得要求のメッセージと共に共有メモリ部 210 へ送る。すると、共有メモリ部 210 は、上述の Handle1 が送られて来た場合と同様に、テーブル格納部 500 にある第 1 テーブル (図 4) を参照して、Handle2 に対応する共有メモリアドレス (\$FFFF0002) と共有メモリサイズ (2 byte) とを、共有メモリ情報として取得し、更に、その取得した共有メモリ情報に基づき、共有メモリの \$FFFF0002 番地から 2 バイト分のデータ (この例では Ne データ) を読み出して、その読み出したデータを、図 7 の [15] に示すように、共通パケットデータ部 230 へ戻り値として返す。

【0111】そして、共通パケットデータ部 230 は、図 7 の [16] に示す如く、上述した [11] の場合と同様に、物理値変換部 220 に対して、共有メモリ部 210 から返されたデータ (Data) と、そのデータに対応する Handle 番号 (Handle2) とを含む物理値変換要求のメッセージを発行する。

【0112】すると、物理値変換部 220 は、図 7 の [17] 及び [18] に示す如く、上述した [12] 及び [13] の場合と同様に、テーブル格納部 500 にある第 1 テーブル (図 4) を参照して、上記物理値変換要求のメッセージと共に送られて来た Handle 番号 (Handle2) に対応する LSB 変換コールアドレスを取得し、上記物理値変換要求のメッセージと共に送られて来たデータ (Data) に対して LSB 変換を実施する。

【0113】これにより、図 9 の 3 段目右側に示すよう

に、物理値変換部 220 によって、Handle2 に対応した Ne データが LSB 変換されると共に、その LSB 変換後のデータ (以下、Ne' データと記す) が、物理値変換部 220 の作業領域として割り当てられた RAM の所定領域に、対応する Handle 番号 (Handle2) と共に格納される。

【0114】そして、図示はしていないが、通信制御部 400 から共通パケットデータ部 230 へ送られたパケット番号 PN に対応する他の Handle 番号の各々についても、図 7 の [9] ~ [13] 及び [14] ~ [18] と同じ処理動作が行われて、その各 Handle 番号の制御用データが、物理値変換部 220 によって LSB 変換される。

【0115】ここで、制御用データを LSB 変換する理由について説明する。図 9 の 1 段目及び 2 段目に示すように、エンジンアプリケーションソフト 110、ECT アプリケーションソフト 120 といった第 1 マイコン 60 内のアプリケーションソフトは、Ne データを 2 バイトのデータ長で扱い、制御量を演算している。

【0116】これに対して、第 1 マイコン 60 以外 (第 2 マイコン 62 やメータ ECU 6 等) では、Ne データを 1 バイトのデータ長で扱うといったように、第 1 マイコン 60 とその通信相手とで、扱うデータ長が異なる場合がある。つまり、前述したようにデータ長=データ精度であり、各マイコンや各 ECU (電子制御ユニット) が、どの制御用データをどの様なデータ長で扱うかは、車両制御システムを設計する際に決められる。

【0117】そこで、本実施形態では、共通パケットデータサイズと、そのデータサイズ (データ長) への LSB 変換プログラムの格納アドレス (LSB 変換コールアドレス) とを、第 1 テーブルにより定義し、その第 1 テーブルを参照することで、外部へ送信される制御用データのデータ長が、通信相手で採用されているデータ精度に応じたデータ長に変換されるようにしている。

【0118】そして、本実施形態では、こうした LSB 変換動作を、アプリケーション部 100 とは別に設けた物理値変換部 220 で行うようにしているため、制御対象を制御するアプリケーションソフト自身は、通信相手で採用されているデータ精度を全く意識する必要がなく、また例えば、通信相手が Ne データを 1 バイトではなく、2 バイトで扱うように変更されたとしても、第 1 テーブルの共通パケットデータサイズと LSB 変換コールアドレスとを変更するだけで済み、極めて簡単な修正作業で対応することができるのである。図 7 に戻って、上述の手順により、通信制御部 400 から共通パケットデータ部 230 へ送られたパケット番号 PN に対応する全ての Handle 番号の制御用データが、物理値変換部 220 によって LSB 変換されると、共通パケットデータ部 230 は、図 7 の [19] の処理にて、物理値変換部 220 の上記作業領域に Handle 番号と共に一時格納されて

10

20

30

40

50

いるLSB変換後の各制御用データを、上記〔8〕の動作で第1テーブルから取得した各Handle番号に対応する共通パケットデータ位置及び共通パケットデータサイズに基づき直列に並べることにより、通信制御部400から送られたパケット番号PNの共通パケットデータを作成する。

【0119】つまり、第1テーブルにおける各Handle番号に対応した共通パケットデータ位置と共通パケットデータサイズとにより、どのHandle番号の制御用データを、共通パケットデータのどの位置に、どの位のデータ長で配置するかが決められているからである。

【0120】そして、この共通パケットデータ部230の処理により、図9の4段目に示すように、LSB変換後の各制御用データを集めて直列に並べた共通パケットデータが、共通パケットデータ部230の作業領域として割り当てられたRAMの所定領域に、対応するパケット番号(PN1)と共に格納される。

【0121】例えば、図4に示すように、PN1に対応したHandle1に対応する共通パケットデータ位置と共通パケットデータサイズは、夫々、“0”と“2バイト”であり、また、PN1に対応したHandle2に対応する共通パケットデータ位置と共通パケットデータサイズは、夫々、“6”と“1バイト”であるため、図9の4段目に示すように、Handle1のデータ(SPD'データ)は、共通パケットデータの0バイト目の位置から2バイト分の領域に配置され、Handle2のデータ(Ne'データ)は、共通パケットデータの6バイト目の位置から1バイト分の領域に配置されることとなる。

【0122】そして、共通パケットデータ部230は、共通パケットデータの作成を終えると、図7の〔20〕及び図8の〔20〕に示すように、通信データ変換部240の上位層240uに対して、上記作成した共通パケットデータを通信対象との通信プロトコルに対応する通信データ列に変換させるために、送信要求のメッセージを発行する。また、この時、今回作成した共通パケットデータの packets 番号(この例ではPN1)も、通信データ変換部240の上位層240uへ送られる。

【0123】すると、上位層240uは、図8の〔21〕に示すように、テーブル格納部500にある第2テーブル(図5)を参照して、共通パケットデータ部230から送られて来た packets 番号PNに対応する共通パケットデータメッセージ長と個別パケットデータメッセージ長とを、個別パケット情報として取得する。

【0124】次に、上位層240uは、図8の〔22〕の処理にて、共通パケットデータ部230の上記作業領域に一時格納されている共通パケットデータを、上記〔21〕の動作で第2テーブルから取得した共通パケットデータメッセージ長と個別パケットデータメッセージ長とに基づき、個別パケットデータに変換する。

【0125】例えば、パケット番号PNがPN1の場合

合、図5に示すように、PN1に対応する共通パケットデータメッセージ長(共通パケットデータの総データ長)は“12バイト”であり、個別パケットデータメッセージ長(1度に送信可能な最大転送単位)は“8バイト”である。このため、上位層240uは、図9の5段目(上位層と記載された位置)に示すように、共通パケットデータ部230によって作成された12バイトの共通パケットデータを、7バイトと5バイトとの2つのデータ列に分割すると共に、その分割した各データ列の先頭に、分割した際のデータ列の順序を示す1バイトのFCI(Flagment Control Infomation)を付加することにより、2つの個別パケットデータを作成する。そして、上位層240uは、作成した各個別パケットデータを、当該上位層240uの作業領域として割り当てられたRAMの所定領域に、対応するパケット番号(この例ではPN1)と共に格納する。

【0126】尚、第2テーブルから取得した共通パケットデータメッセージ長が、個別パケットデータメッセージ長以下である場合には、上位層240uは、共通パケットデータ部230によって作成された共通パケットデータを、そのまま個別パケットデータとして自己の作業領域に格納する。つまり、この場合には、共通パケットデータを分割してFCIを付加する必要が無いのである。

【0127】また例えば、最大転送単位が8バイト以外の通信プロトコルに変更した場合には、第2テーブルにおける個別パケットデータメッセージ長の項目に記憶させておく値を変更するだけで対応することができる。そして、上位層240uは、個別パケットデータの作成を終了すると、図8の〔23〕に示すように、下位層240dに対して、上記作成した個別パケットデータを通信対象との通信プロトコルに対応した通信データ列に変換させるために、送信要求のメッセージを発行する。また、この時、今回作成した個別パケットデータの元となった共通パケットデータの packets 番号も、下位層240dへ送られる。

【0128】すると、下位層240dは、図8の〔24〕に示すように、テーブル格納部500にある第2テーブル(図5)を参照して、上位層240uから送られて来た packets 番号PNに対応する通信方式及びヘッダ情報を、通信データ情報として取得する。

【0129】そして、下位層240dは、図8の〔25〕の処理にて、上位層240uの上記作業領域に一時格納されている各個別パケットデータを、上記〔24〕の動作で第2テーブルから取得した通信方式及びヘッダ情報に基づき、その通信方式が示す通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する。

【0130】例えば、パケット番号PNがPN1の場合、図5に示すように、PN1に対応する通信方式は多重通信を示す“CAN”であり、ヘッダ情報は“Arbitr

ation=0x123 ”と“ML=08 ”である。尚、Arbitrationは、データの優先順位を示し、データが衝突した場合の調停用データである。そして、“Arbitration=0x123 ”とは、Arbitration が16進数表示で123であることを示している。また、MLは、通信データ列におけるデータフレーム部分のデータ長を示すデータであり、“ML=08 ”とは、そのデータ長が8バイトであることを示している。

【0131】よって、この例の場合、下位層240dは、図9の6段目（下位層と記載された位置）に示すように、上位層240uによって作成された各個別パケットデータの先頭に、上記[24]の動作で取得したヘッダ情報としてのArbitration とMLとを付加することにより、CANに対応した通信データ列を夫々作成し、その作成した各通信データ列を、当該下位層240dの作業領域として割り当てられたRAMの所定領域に格納する。

【0132】尚、例えば、第2テーブルから取得した通信方式がシリアル通信を示す“SCI”であった場合には、下位層240dは、上位層240uによって作成された個別パケットデータの先頭にヘッダ情報を付加すると共に、その個別パケットデータの最後尾にチェックサム用のデータも付加する。

【0133】そして、下位層240dは、通信データ列の作成を終了すると、図8の[26]に示すように、通信ドライバ部300にあるDMA通信部310、シリアル通信部320、及び多重通信部330のうち、上記[24]の動作で取得した通信方式に対応するオブジェクトに対して、送信要求のメッセージを発行する。

【0134】すると、この下位層240dからのメッセージの発行先である通信ドライバ部300内のオブジェクト（DMA通信部310、シリアル通信部320、及び多重通信部330の何れか）は、下位層240dの上記作業領域に格納されている通信データ列を、自己の通信プロトコルに応じたボーレートや転送タイミングで、実際の通信データとして外部へ出力する。

【0135】例えば、下位層240dは、上記[24]の動作で第2テーブルから取得した通信方式がCANであった場合、通信ドライバ部300の多重通信部330に対して、送信要求のメッセージを発行する。すると、多重通信部330は、下位層240dによって作成された通信データ列を通信IC70へ出力すると共に、その通信IC70を制御して、多重通信線10へ実際の通信データを送出させる。尚、この時、通信IC70は、図9の8段目（最下段）に示すように、下位層240dによって作成された通信データ列の先頭に、通信データ1フレームの始まりを示すSOFのデータを付加すると共に、その通信データ列の最後尾に、誤りチェック用のCRCのデータと、通信相手からの受信応答を受けるためのAckのデータと、通信データ1フレームの終わりを

示すEOFのデータとを順次付加し、その各データを付加したデータ列を実際の通信データとして多重通信線10へ送出する。そして、上述した一連の処理により、第1マイコン60内のアプリケーション部100で求められた制御用データが、多重通信線10に対応した通信プロトコルのデータ列に変換されて、エアコンECU4及びメータECU6に送信される。

【0136】ところで、上記説明では、主に、アプリケーション部100によって求められたSPDデータやNeデータを多重通信（CAN）の通信プロトコルで送信する場合を例に挙げて述べたが、次に、アプリケーション部100によって求められたSPDデータやNeデータを、姿勢制御ECU8へシリアル通信によって送信する場合について、図10を用い具体的に説明する。尚、図10は、共有メモリ内の外部共有データが、実際に送信される通信データ列に変換される様子を、シリアル通信の場合を例にして示した模式図である。

【0137】図10において、共有メモリ部210により共有メモリに格納されたSPDデータとNeデータは、前述した図9の場合と共通である。そして、その共有メモリ内のSPDデータとNeデータは、前述した図7の[7]～[19]及び図9と同じ要領で、図4の第1テーブルを基にLSB変換され、そのLSB変換後のSPD'データやNe'データから、共通パケットデータが作成される。

【0138】詳しくは、姿勢制御ECU8へデータ送信する場合、通信制御部400は、図7の[7]にて、共通パケットデータ部230へ、送信要求のメッセージと共にPN2を送る。すると、図4の第1テーブルにてPN2に対応するHandle1のSPDデータとHandle2のNeデータとは、前述した図7の[8]～[18]と同じ手順により、夫々LSB変換される（図10の3段目参照）。

【0139】そして、この場合には、図4の第1テーブルにて、PN2に対応したHandle1に対応する共通パケットデータ位置と共通パケットデータサイズは、夫々、“0”と“2バイト”であり、また、PN2に対応したHandle2に対応する共通パケットデータ位置と共通パケットデータサイズは、夫々、“4”と“1バイト”である。よって、図7の[19]の処理では、図10の4段目に示すように、Handle1に対応するLSB変換後のSPD'データが、共通パケットデータの0バイト目の位置から2バイト分の領域に配置され、また、Handle2に対応するLSB変換後のNe'データが、共通パケットデータの4バイト目の位置から1バイト分の領域に配置されることとなり、このようにして共通パケットデータが作成される。

【0140】次に、通信データ変換部240により、前述した図8の[21]～[25]及び図9と同じ要領で、図5の第2テーブルを基に、シリアル通信に対応し

10

20

30

40

50

た通信データ列へのデータ変換が行われる。但し、このシリアル通信の場合、図5の第2テーブルにおいて、PN2に対応する共通パケットデータメッセージ長（12バイト）は、同PN2に対応する個別パケットデータメッセージ長（14バイト）よりも短いため、図10の5段目（上位層と記載された位置）に示すように、通信データ変換部240の上位層240uは、図8の〔22〕の処理にて、共通パケットデータ部230により作成された共通パケットデータを、そのまま個別パケットデータとして自己の作業領域に格納する。

【0141】そして、図5の第2テーブルにおいて、PN2に対応する通信方式はシリアル通信を示す“SCI”であり、ヘッダ情報は“ID=1”と“ML=16”であるため、図10の6段目（下位層と記載された位置）に示すように、通信データ変換部240の下位層240dは、図8の〔25〕の処理にて、上位層240uの作業領域に格納された個別パケットデータの先頭に、ヘッダ情報として上記IDとMLとを付加すると共に、その個別パケットデータの最後尾にチェックサム用のデータSUMを付加することにより、シリアル通信（SCI）に準じた通信データ列を作成する。尚、IDは、シリアルデータの送信元である第1マイコン60の識別コードである。

【0142】その後、通信データ変換部240の下位層240dは、図5の第2テーブルにてPN2に対応する通信方式がSCIであるため、図8の〔26〕の動作で、通信ドライバ部300のシリアル通信部320に対して、送信要求のメッセージを発行する。

【0143】すると、シリアル通信部320は、上記下位層240dによって作成された通信データ列を、シリアル通信の通信プロトコルに応じたボーレートや転送タイミングで、シリアル通信線11へ順次出力する。そして、こうした一連の処理により、第1マイコン60内のアプリケーション部100で求められた制御用データが、シリアル通信線11に対応した通信プロトコルの通信データ列に変換されて、姿勢制御ECU8へ送信されることとなる。

【0144】このように、多重通信の場合（図9）とシリアル通信の場合（図10）とを比較すると、通信変換部200の各部210～240で実施される処理自体には相違が無く、異なっているのは、ヘッダ情報やSPDデータ及びNeデータ等の外部共有データの通信データ列における配置位置だけであり、その相違部分は、全て第1テーブル（図4）と第2テーブル（図5）とによって定義されている。よって、この第1テーブル及び第2テーブルで定義する内容を組み換えるだけで、通信プロトコルや外部共有データの通信データ列における配置位置の違いに対応することができる。

【0145】以上、第1マイコン60から外部へ制御用データを送信する場合の通信データ列への変換処理について説明したが、第1マイコン60が外部から制御用デ

ータを受信する場合には、通信変換部200の各部210～240が、上述した処理とは逆の処理を行う。

【0146】そこで次に、第1マイコン60が外部から制御用データを受信する場合に行われる処理について、多重通信の場合を例に挙げて、図11～図14を用いて説明する。尚、図11～図13は、受信した通信データ列から制御用データへの変換処理動作を示すメッセージシーケンスチャートであり、上下方向の線や横方向の矢印等の意味は図6～図8と同様である。また、図14は、外部からの通信データ列が、第1マイコン60のアプリケーション部100で制御演算に使用される制御用データに変換される様子を、多重通信の場合を例にして示した模式図である。

【0147】まず、エアコンECU4或いはメータECU6から多重通信線10を介して通信データが送られて来ると、通信ドライバ部300の多重通信部330が、通信IC70から受信データ（即ち、通信IC70にて受信された通信データ）を1フレーム分ずつ取得すると共に、図11の〔30〕に示す如く、通信データ変換部240の下位層240dに対して、受信通知のメッセージを発行する。

【0148】尚、通信IC70は、図14の8段目（最下段）に示すように、多重通信線10を介して送られて来た通信データの各フレームから、SOF、CRC、Ack、及びEOFの各データを削除して、ヘッダ情報（Arbitration及びML）とデータフレーム部分（Data）とからなる通信データ列を、1フレーム分の受信データとして第1マイコン60へ出力する。また、以下の説明では、ヘッダ情報としてのArbitrationとMLとが、夫々、0x124と08である通信データが、多重通信線10を介して送られて来たものとする。

【0149】そして、通信ドライバ部300が受信通知のメッセージを発行すると、通信データ変換部240の下位層240dは、図11の〔31〕に示すように、テーブル格納部500にある第2テーブル（図5）を参照して、通信ドライバ部300（この例では多重通信部330）により取得された受信データのヘッダ情報に対応した通信方式及びパケット番号を、通信データ情報として取得する。

【0150】そして次に、下位層240dは、図11の〔32〕の処理にて、通信ドライバ部300により取得された1フレーム分の各受信データを、上記〔31〕の動作で第2テーブルから取得した通信方式に基づき、個別パケットデータに変換する。

【0151】例えば、通信ドライバ部300により取得された受信データのArbitrationが0x124であり、MLが08であった場合、上記〔31〕の動作では、図5の第2テーブルから、通信方式としてCANが取得されると共に、パケット番号としてPN3が取得されることとなる。そして、この場合、下位層240dは、図14の6

10

20

30

40

50

段目（下位層と記載された位置）及び5段目（上位層と記載された位置）に示すように、通信ドライバ部300により取得された1フレーム分の各受信データから、データフレーム部分以外の情報（この例ではヘッダ情報）を削除して、個別パケットデータを作成する。

【0152】尚、下位層240dは、第2テーブルから取得した通信方式がSCIであった場合には、通信ドライバ部300により取得された1フレーム分の受信データから、ヘッダ情報とチェックサム用のデータSUMを削除して、個別パケットデータを作成する（図10の6段目（下位層と記載された位置）及び5段目（上位層と記載された位置）参照）。

【0153】その後、下位層240dは、図11の[33]に示すように、上位層240uに対して、受信通知のメッセージを発行する。また、この時、上記[31]の動作で第2テーブルから取得したパケット番号（この例ではPN3）も、上位層240uへ送られる。

【0154】すると、上位層240uは、図11の[34]に示すように、テーブル格納部500にある第2テーブル（図5）を参照して、下位層240dから送られて来たPN3に対応する共通パケットデータメッセージ長と個別パケットデータメッセージ長とを、個別パケット情報として取得する。

【0155】そして、上位層240uは、図11の[35]の処理にて、下位層240dによって作成された個別パケットデータから、上記[34]の動作で取得した個別パケット情報に基づき、PN3の共通パケットデータを作成する。具体的には、図5に示すように、PN3に対応する共通パケットデータメッセージ長は“12バイト”であり、個別パケットデータメッセージ長は“8バイト”であるため、上位層240uは、図14の5段目（上位層と記載された位置）及び4段目に示すように、下位層240dによって作成された各個別パケットデータからFCIを削除すると共に、そのFCIを削除した各個別パケットデータを、それに含まれていたFCIが示す順番に並べて結合することにより、共通パケットデータを作成する。

【0156】そして、上位層240uは、共通パケットデータの作成を終了すると、図11の[36]及び図12の[36]に示すように、共通パケットデータ部230に対して、受信通知のメッセージを発行する。また、この時、下位層240dから送られて来たパケット番号（即ち、今回作成した共通パケットデータの packets 番号）も、共通パケットデータ部230へ送られる。

【0157】尚、上位層240uは、上記[34]の動作で第2テーブルから取得した共通パケットデータメッセージ長が、個別パケットデータメッセージ長以下であった場合（例えば、シリアル通信の場合）には、下位層240dによって作成された個別パケットデータを、そのまま共通パケットデータとして、共通パケットデータ

部230に対し受信通知のメッセージを発行する。つまり、この場合には、下位層240dによって個別パケットデータが1つだけ作成され、その個別パケットデータが、そのまま共通パケットデータとなる（図10の5段目（上位層と記載された位置）及び4段目参照）。

【0158】次に、上位層240uが共通パケットデータ部230に対して受信通知のメッセージを発行すると、共通パケットデータ部230は、図12の[37]に示すように、テーブル格納部500にある第1テーブル（図4）を参照して、上位層240uから送られて来たパケット番号に対応する各Handle番号（つまり、上位層240uによって作成された共通パケットデータに集約されている制御用データの各Handle番号）と、その各Handle番号にそれぞれ対応する共通パケットデータサイズ及び共通パケットデータ位置とを、共通パケット情報として取得する。

【0159】そして、共通パケットデータ部230は、図12の[38]の処理にて、上位層240uによって作成された共通パケットデータを、上記[37]の動作で第1テーブルから取得した各Handle番号に対応する共通パケットデータ位置及び共通パケットデータサイズに基づいて、個々の制御用データに分解する。

【0160】つまり、第1テーブルにおける各Handle番号に対応した共通パケットデータ位置と共通パケットデータサイズとにより、どのHandle番号の制御用データが、共通パケットデータのどの位置に、どの位のデータ長で配置されているかが分かるからである。

【0161】例えば、上位層240uから共通パケットデータ部230へパケット番号としてPN3が送られた場合、図4に示すように、PN3に対応したHandle20に対応する共通パケットデータ位置と共通パケットデータサイズは、夫々、“0”と“2バイト”であり、また、PN3に対応したHandle21に対応する共通パケットデータ位置と共通パケットデータサイズは、夫々、“4”と“1バイト”である。よって、この場合には、図14の4段目及び3段目に示すように、共通パケットデータの0バイト目の位置から2バイト分の領域に配置されたデータが、Handle20に対応するLSB変換前の制御用データ（本実施形態では、LSB変換前の外気温TAMのデータであり、以下、TAM'データという）として、共通パケットデータ部230の作業領域に格納され、また、共通パケットデータの4バイト目の位置から1バイト分の領域に配置されたデータが、Handle21に対応するLSB変換前の制御用データ（本実施形態では、LSB変換前のエアコン制御データACであり、以下、AC'データという）として、共通パケットデータ部230の作業領域に格納されることとなる。

【0162】そして、共通パケットデータ部230は、共通パケットデータの分解を終えると、その分解によって得た各制御用データを物理値変換部220にLSB変

10

20

30

40

50

換させると共に、そのLSB変換後の制御用データを、共有メモリ部210によって共有メモリへ格納させるための動作を行う。

【0163】具体的には、この例の場合、共通パケットデータ部230は、まず、図12の[39]に示すように、物理値変換部220に対して、共通パケットデータの分解によって得た制御用データのうちの1つ(Data')と、その制御用データに対応するHandle番号(ここではHandle20)とを含む物理値変換要求のメッセージを発行する。

【0164】すると、物理値変換部220は、図12の[40]に示すように、テーブル格納部500にある第1テーブル(図4)を参照して、上記物理値変換要求のメッセージと共に送られて来たHandle番号(Handle20)に対応するLSB変換コールアドレスを取得する。そして、物理値変換部220は、図12の[41]の処理にて、上記取得したLSB変換コールアドレスに格納されているプログラムを起動することにより、上記物理値変換要求のメッセージと共に送られて来たHandle20のデータ(Data')に対してLSB変換を実施する。

【0165】これにより、図14の4段目及び3段目に示すように、Handle20に対応したTAM' データがLSB変換される。尚、図14において、TAMは、Handle20に対応したLSB変換後の外気温TAMのデータであり、以下、このデータをTAMデータという。

【0166】その後、共通パケットデータ部230は、図12の[42]に示すように、共有メモリ部210に対して、物理値変換部220により今回LSB変換された制御用データ(Data)と、その制御用データに対応するHandle番号(ここではHandle20)とを含むデータ更新要求のメッセージを発行する。

【0167】すると、共有メモリ部210は、テーブル格納部500にある第1テーブル(図4)を参照して、上記データ更新要求のメッセージと共に送られて来たHandle番号(Handle20)に対応する共有メモリアドレス(\$FFFF0010)と共有メモリサイズ(2byte)とを取得し、更に、その取得した共有メモリアドレス及び共有メモリサイズに基づき、共有メモリの\$FFFF0010番地から2バイト分の領域に、上記データ更新要求のメッセージと共に送られて来たデータ(Data)を書き込む。これにより、図14の3段目及び2段目に示すように、Handle20に対応したLSB変換後のTAMデータが、共有メモリに更新して書き込まれることとなる。

【0168】次に、共通パケットデータ部230は、図12の[43]に示すように、物理値変換部220に対して、共通パケットデータの分解によって得た制御用データのうちの次の制御用データ(Data')と、その制御用データに対応するHandle番号(ここではHandle21)とを含む物理値変換要求のメッセージを発行する。

【0169】すると、物理値変換部220は、上述のHa

ndle20が送られて来た場合と同様に、図12の[44]に示す如く、テーブル格納部500にある第1テーブル(図4)を参照して、Handle21に対応するLSB変換コールアドレスを取得し、図12の[45]の処理にて、上記取得したLSB変換コールアドレスに格納されているプログラムを起動することにより、物理値変換要求のメッセージと共に送られて来たHandle21のデータ(Data')に対してLSB変換を実施する。

【0170】これにより、図14の4段目及び3段目に示すように、Handle21に対応したAC' データがLSB変換される。尚、図14において、ACは、Handle21に対応したLSB変換後のエアコン制御データACであり、以下、このデータをACデータという。

【0171】その後、共通パケットデータ部230は、図12の[46]に示す如く、上述した[42]の場合と同様に、共有メモリ部210に対して、物理値変換部220により今回LSB変換された制御用データ(Data)と、その制御用データに対応するHandle番号(ここではHandle21)とを含むデータ更新要求のメッセージを発行する。

【0172】すると、共有メモリ部210は、上述のHandle20が送られて来た場合と同様に、テーブル格納部500にある第1テーブル(図4)を参照して、Handle21に対応する共有メモリアドレス(\$FFFF0012)と共有メモリサイズ(1byte)とを取得すると共に、その取得した共有メモリアドレス及び共有メモリサイズに基づき、共有メモリの\$FFFF0012番地から1バイト分の領域に、上記データ更新要求のメッセージと共に送られて来たデータ(Data)を書き込む。これにより、図14の3段目及び2段目に示すように、Handle21に対応したLSB変換後のACデータが、共有メモリに更新して書き込まれることとなる。

【0173】そして、図示はしていないが、上記[38]の処理で共通パケットデータから分解された他の制御用データの各々についても、図12の[39]～[42]及び[43]～[46]と同じ処理が行われて、その各制御用データがLSB変換されると共に、そのLSB変換後の制御用データが共有メモリに更新して書き込まれる。

【0174】尚、外部から送信されて来た制御用データをLSB変換して共有メモリに書き込むようにしているのは、第1マイコン60のアプリケーション部100で求めた制御用データを外部へ送信する場合の前述した理由と同じであり、外部から送信されて来た制御用データのデータ長を、当該第1マイコン60のアプリケーション部100で採用されているデータ精度に応じたデータ長に変換するためである。

【0175】一方、このようにして共有メモリに書き込まれた制御用データを、アプリケーション部100(詳しくは、アプリケーション部100の各アプリケーショ

ンソフト)が制御用演算処理に使用する場合には、アプリケーション部100と共有メモリ部210とが、図13に示すように動作する。尚、図13は、アプリケーション部100のエンジンアプリケーションソフト110が、エアコンECU4から取得したTAMデータを演算処理に使用する場合を例示している。

【0176】例えば、アプリケーション部100にあるエンジンアプリケーションソフト110にて、共有メモリから外部共有データの1つであるTAMデータ(外気温TAMのデータ)を読み出す処理ステップになると、図13の[47]に示すように、アプリケーション部100のエンジンアプリケーションソフト110は、共有メモリ部210に対してデータ読出要求のメッセージを発行する。そして、この時、TAMデータのHandle番号(この例ではHandle20)と、エンジンアプリケーションソフト110でのTAMデータの格納アドレス(即ち、エンジンアプリケーションソフト110が制御用の演算処理時にTAMデータの書き込み及び読み出しを行う制御用データ記憶領域のアドレスであって、この例では&TAM)との各情報も、共有メモリ部210へ送られる。

【0177】尚、データ読出要求のメッセージを発行する処理を、C言語でプログラミングした場合、TAMデータを共有メモリから読み出すためのメッセージの発行命令は、次のようになる。

Read(Handle20, &TAM)

この命令の意味は、TAMデータのHandle番号(Handle20)に対応するデータを読み出して、そのデータを&TAMに記憶する、ということである。

【0178】また、アプリケーション部100の各アプリケーションソフト110、120、130が、共有メモリからTAMデータ以外のデータを読み出す場合には、上記命令のうち、“Handle20”が、読み出すべきデータのHandle番号となり、&TAMが、そのアプリケーションソフト用に設けられた制御用データ記憶領域のうちで、読み出すべきデータを格納するために設定された記憶領域のアドレスとなる。

【0179】そして、共有メモリ部210は、アプリケーション部100(エンジンアプリケーションソフト110)からの上記メッセージを受けると、図13の[48]に示すように、テーブル格納部500にある第1テーブル(図4)を参照して、上記メッセージと共に送られて来たHandle番号(Handle20)に対応する共有メモリアドレスと共有メモリサイズとを、共有メモリ情報として取得する。

【0180】すると、共有メモリ部210は、上記取得した共有メモリ情報に基づき、TAMデータは共有メモリにて\$FFFF0010番地を先頭にした2バイト分の領域に格納されていることを認知し、図13の[49]の処理にて、共有メモリの\$FFFF0010番地から2バイト分の領

域に格納されているTAMデータを、エンジンアプリケーションソフト110でのTAMデータの格納アドレス(&TAM)にコピーする。

【0181】そして、このコピーの動作により、図14の2段目と1段目との間に示した上向き矢印の如く、共有メモリ内のTAMデータがエンジンアプリケーションソフト110へ提供されることとなる。尚、図13の[49]では、このコピーの動作を「共有メモリのデータを通知」と記載している。

【0182】また、図示はしていないが、共有メモリ内のTAMデータ以外の制御用データも、図13と同じ要領でアプリケーション部100の各アプリケーションソフトに提供される。例えば、アプリケーション部100のエンジンアプリケーションソフト110が、ECTアプリケーションソフト120によって算出されたSPDデータを共有メモリから読み出す場合や、ECTアプリケーションソフト120が、エンジンアプリケーションソフト110によって算出されたNeデータを共有メモリから読み出す場合にも、図13と同じ処理が行われる。

【0183】また更に、上記説明では、多重通信線10を介して送信されて来た通信データを受信する場合について述べたが、姿勢制御ECU8からシリアル通信線11を介して送信されて来た通信データや、第2マイコン62から通信線68を介して送信されて来た通信データを受信する場合にも、図11～図13と同様の変換処理動作が行われる。

【0184】尚、本実施形態では、第1マイコン60のROMに記憶された各プログラムのうち、アプリケーション部100の各アプリケーションソフト110～130が、アプリケーションプログラムに相当し、通信変換部200が、データ変換用プログラムに相当し、通信ドライバ部300の各通信部310、320、330が、通信ドライバ用プログラムに相当している。

【0185】そして、データ送信時においては、共通パケットデータ部230が、共通パケットデータ作成用プログラムモジュールに相当し、通信データ変換部240が、通信データ変換用プログラムモジュールに相当し、物理値変換部220が、請求項5の物理値変換用プログラムモジュールに相当する。

【0186】また、データ受信時においては、通信データ変換部240が、第1のプログラムモジュールに相当し、共通パケットデータ部230が、第2のプログラムモジュールに相当し、物理値変換部220が、請求項10の物理値変換用プログラムモジュールに相当する。

【0187】また更に、ROM内のテーブル格納部500において、図4の第1テーブルを記憶した領域が、共通パケットデータ情報記憶手段に相当し、図5の第2テーブルを記憶した領域が、変換情報記憶手段に相当している。そして、上記第1テーブルによって定義される

「共有メモリアドレス」と「共有メモリサイズ」とが、制御用データの格納先情報に相当し、上記第1テーブルによって定義される「共通パケットデータサイズ」と「共通パケットデータ位置」とが、配置位置情報に相当している。

【0188】また、上記第2テーブルによって定義される「通信方式」と「共通パケットデータメッセージ長」と「個別パケットデータメッセージ長」と「ヘッダ情報」とが、変換情報に相当している。以上のように本実施形態の第1マイコン60では、アプリケーション部100（アプリケーションソフト110～130）とは別の、独立した通信変換部200と通信ドライバ部300とにより、通信対象へ送信すべき制御用データを通信プロトコルに対応した通信データ列に変換する処理、及びその通信データ列を上記通信プロトコルに従い通信対象へ送信する処理と、通信対象から送信されて来る通信データ列を通信プロトコルに従い受信して取得する処理、及びその取得された通信データ列から通信プロトコルに基づき制御用データを抽出して、その制御用データを共有メモリに書き込む処理とを、行うようにしている。

【0189】よって、通信プロトコルが変わったり、システム構成の変更に伴い、通信対象と送受信すべき制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わったとしても、アプリケーション部100を修正する必要が無い。

【0190】そして特に、本実施形態の第1マイコン60では、通信変換部200が、共有メモリ部210と物理値変換部220と共通パケットデータ部230と通信データ変換部240とに分割されている。そして、共通パケットデータ部230は、テーブル格納部500の第1テーブルで定義された各情報に基づいて、送信すべき制御用データの抽出と共通パケットデータの作成とを行うと共に、送信されて来た制御用データからなる共通パケットデータの分解と分解した各制御用データの共有メモリへの書き込みとを行うようにしている。また、通信データ変換部240は、テーブル格納部500の第2テーブルで定義された各情報に基づいて、共有パケットデータの通信プロトコルに対応した通信データ列への変換と、受信した通信データ列（通信プロトコルに依存した受信データ列）の共通パケットデータへの変換とを行うようにしている。

【0191】このため、システム構成の変更に伴い、通信対象と送受信すべき制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わった場合には、アプリケーション部100はもちろんのこと、各階層のプログラムを一切変更せずに、第1テーブルで定義しておく各情報を変更するだけで対応することができる。また、通信プロトコルが変わった場合には、その通信プロトコルに応じて、通信ドライバ部300を変更すると共に、第2テーブルで定義しておく各情

報を変更するだけで対応することができる。

【0192】また、本実施形態の第1マイコン60では、通信対象との間で制御用データのデータ長を合わせるためのLSB変換処理を、アプリケーション部100とは別に設けた物理値変換部220で行うようにしているため、アプリケーション部100の各アプリケーションソフト110～130は、通信対象で採用されているデータ長を全く意識する必要が無く、各アプリケーションソフト110～130と通信対象との独立性を確保することができる。

【0193】また更に、本実施形態の第1マイコン60では、各アプリケーションソフト110～130間における制御用データの共有を、別途設けられた共有メモリを介して行うようにしているため、例えば、制御対象の変更等により、何れかのアプリケーションソフトを違うものに変更しても、他のアプリケーションソフトには全く影響が無い。つまり、各アプリケーションソフト110～130を完全に分離させることができ、アプリケーションソフトの入れ替えや、他のシステム構成への転用が非常に容易となる。一方また、本実施形態の第1マイコン60では、データ送信時において、複数のアプリケーションソフト110～130で夫々算出された各制御用データを結合することにより、送信対象の共通パケットデータを作成するようにしているため、複数のアプリケーションソフトに関連した多種多様な制御用データを、1度の通信で通信対象へ送信することができ、非常に効率的なデータ通信が可能となる。

【0194】以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。例えば、上記実施形態の第1マイコン60では、共通パケットデータ部230の処理が、図4の第1テーブルで定義された各情報に依存し、通信データ変換部240の処理が、図5の第2テーブルで定義された各情報に依存するものであったが、共通パケットデータ部230と通信データ変換部240との各処理を、第1テーブル及び第2テーブルを参照しない固定処理にしても良い。

【0195】そして、このようにした場合、若干効果が劣るものの、例えば、通信対象と送受信すべき制御用データの種類やデータ長、或いは通信データ列における各制御用データの並びが変わった場合には、共通パケットデータ部230を修正するだけで済む。また、通信プロトコルが変わった場合には、通信データ変換部240と通信ドライバ部300だけを修正するだけで済む。つまり、通信変換部200の部分的な修正で対応することができる。

【0196】一方、上記実施形態では、第1マイコン60が、通信線68を介した第2マイコン62とのDMA通信と、シリアル通信線11を介した姿勢制御ECU8とのシリアル通信と、多重通信線10を介したエアコン

10

20

30

40

50

ECU4及びメータECU6との多重通信とを行うものであったため、通信ドライバ部300に、DMA通信部310とシリアル通信部320と多重通信部330との、3種類の通信プロトコルに夫々対応した各通信ドライバ用プログラムを組み込んだ。

【0197】これに対して、例えば、第1マイコン60がシリアル通信だけを行うのであれば、通信ドライバ部300をシリアル通信部320だけで構成すると共に、第1及び第2テーブルで定義する情報を、通信対象とのシリアル通信に対応した情報だけに書き換えれば良い。

【0198】つまり、通信ドライバ部300には、実際に使用される通信プロトコルに対応した通信ドライバ用プログラムを組み込み、また、第1テーブルで定義する各情報を、通信対象と送受信すべき制御用データの種類、データ長、及び通信データ列における並びに応じて設定すると共に、第2テーブルで定義する各情報を、実際に使用される通信プロトコルに応じて設定すれば、アプリケーション部100はもちろんのこと、図3における通信ドライバ部330以外の各階層のプログラムモジュール（オブジェクト）を全く変更せずに、様々なシステム構成及び通信プロトコルのデータ通信に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施形態の車両制御システムの構成を表す構成図である。

【図2】 図1の車両制御システムを構成するエンジンECUの内部構成を表すブロック図である。

【図3】 エンジンECUに設けられた第1マイコン内の通信モデルを仮想的に示した概念図である。

【図4】 テーブル格納部に格納された第1テーブルを説明する説明図である。

【図5】 テーブル格納部に格納された第2テーブルを説明する説明図である。

【図6】 アプリケーション部によって求められた制御用データを共有メモリに格納する処理動作を示すメッセージシーケンスチャートである。

【図7】 共有メモリに格納された制御用データから共通パケットデータを生成する処理動作を示すメッセージシーケンスチャートである。

【図8】 図7の処理動作で生成された共通パケットデータを、通信データ列に変換する処理動作を示すメッセージシーケンスチャートである。

【図9】 共有メモリ内の外部共有データが、実際に送信される通信データ列に変換される様子を、多重通信の場合を例にして示した模式図である。

【図10】 共有メモリ内の外部共有データが、実際に送信される通信データ列に変換される様子を、シリアル通信の場合を例にして示した模式図である。

【図11】 受信データから共通パケットデータを生成する処理動作を示すメッセージシーケンスチャートである。

【図12】 図11の処理動作で生成された共通パケットデータから、制御用データを抽出して共有メモリに格納する処理動作を示すメッセージシーケンスチャートである。

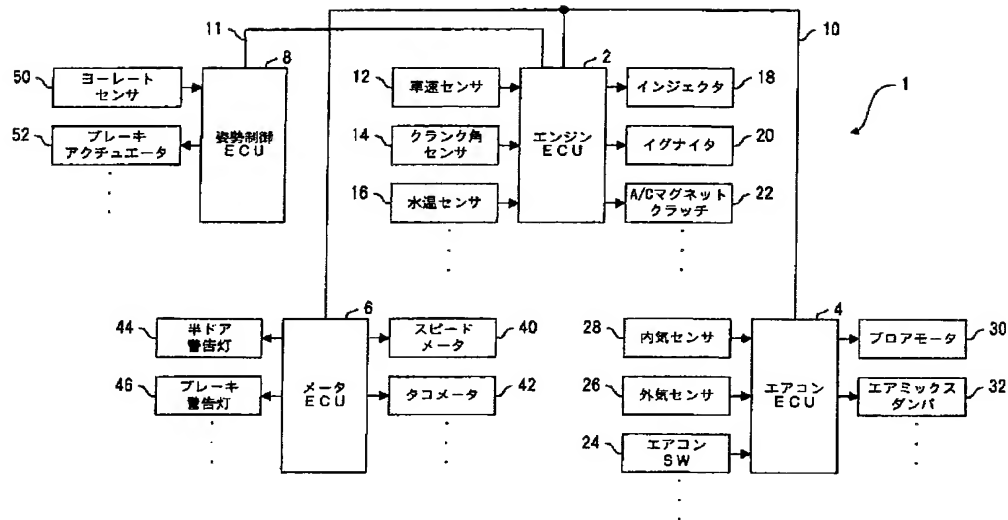
【図13】 アプリケーション部が共有メモリ内の制御用データを制御演算に使用する場合の処理動作を示すメッセージシーケンスチャートである。

【図14】 外部からの通信データ列が、第1マイコンのアプリケーション部で制御演算に使用される制御用データに変換される様子を、多重通信の場合を例にして示した模式図である。

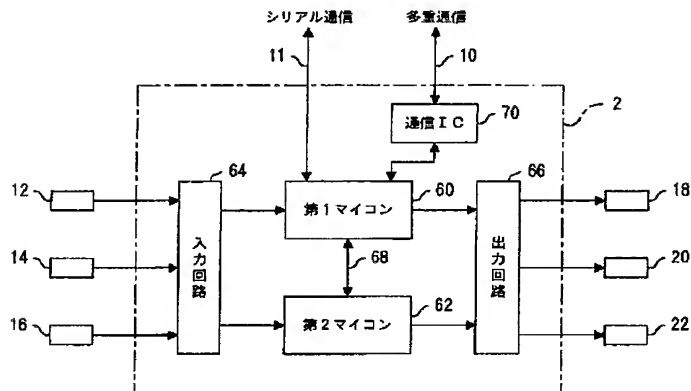
【符号の説明】

1…車両制御システム 2…エンジンECU 4…エアクリーンECU
6…メータECU 8…姿勢制御ECU 10…多重通信線
11…シリアル通信線 60…第1マイコン 62…第2マイコン
64…入力回路 66…出力回路 68…通信線
70…通信IC
100…アプリケーション部 110…エンジンアプリケーションソフト
120…ECTアプリケーションソフト
130…クルーズアプリケーションソフト 200…通信変換部
210…共有メモリ部 220…物理値変換部
230…共通パケットデータ部 240…通信データ変換部
240u…上位層 240d…下位層 300…通信ドライバ部
310…DMA通信部 320…シリアル通信部
330…多重通信部
400…通信制御部 500…テーブル格納部

【図 1】



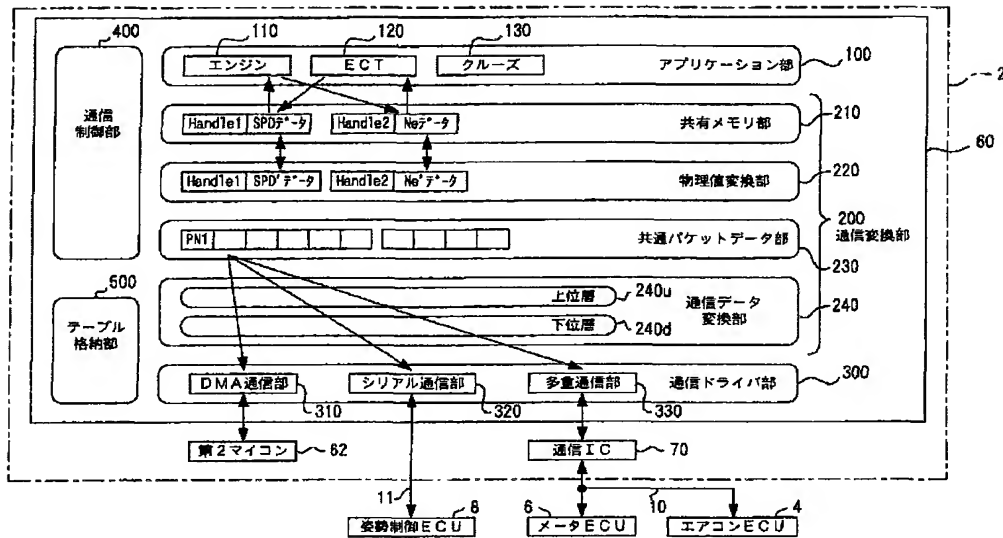
【図 2】



【図 5】

パケット 番号	通信方式	共通パケットデータ メッセージ長	個別パケットデータ メッセージ長	ヘッダ情報
PN1	CAN	12 byte	8 byte	Arbitration=0x123 ML=08
PN2	SCI	12 byte	14 byte	ID=1 ML=16
PN3	CAN	12 byte	8 byte	Arbitration=0x124 ML=08
PN4	CAN	24 byte	8 byte	Arbitration=0x125 ML=08
PN30	SCI			
PN31	DMA			
PN32	DMA			

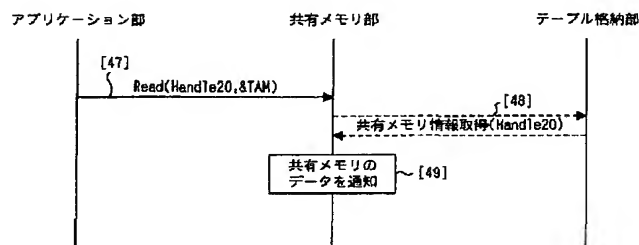
【図3】



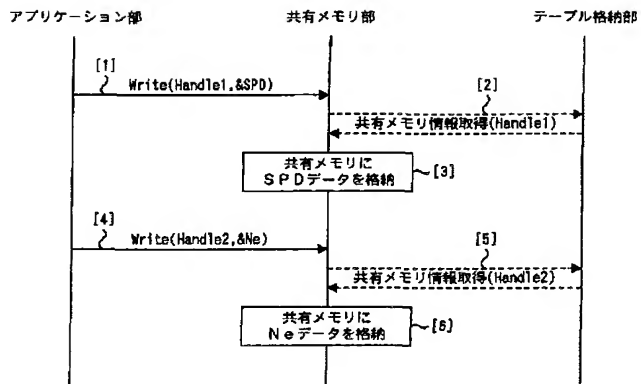
【図4】

Handle番号	共有メモリアドレス	共有メモリサイズ	共通パケットデータサイズ	パケット番号	共通パケットデータ位置	LSB変換コールアドレス
Handle 1	\$FFFF0000	2 byte	2 byte	PN 1	0	\$00001000
Handle 2	\$FFFF0002	2 byte	1 byte	PN 1	6	\$00001100
Handle 3	\$FFFF0004	1 byte	1 byte	PN 1	2	\$00010000
Handle 4	\$FFFF0005	1 byte	1 byte	PN 1	3	\$00101000
Handle 1		2 byte	2 byte	PN 2	0	\$00001000
Handle 2		2 byte	1 byte	PN 2	4	\$00001100
Handle 2 0	\$FFFF0010	2 byte	2 byte	PN 3	0	\$00001110
Handle 2 1	\$FFFF0012	1 byte	1 byte	PN 3	4	\$00001111
Handle N				PN m		

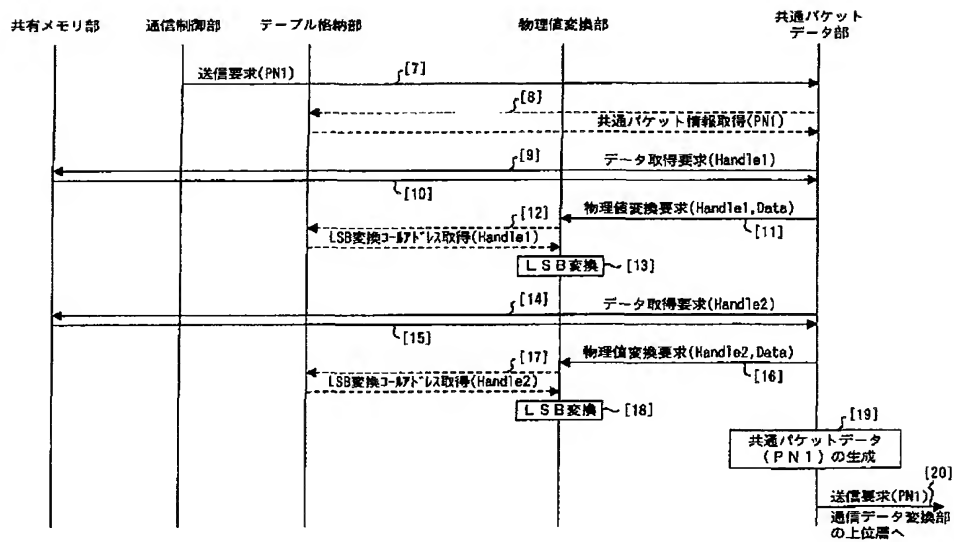
【図13】



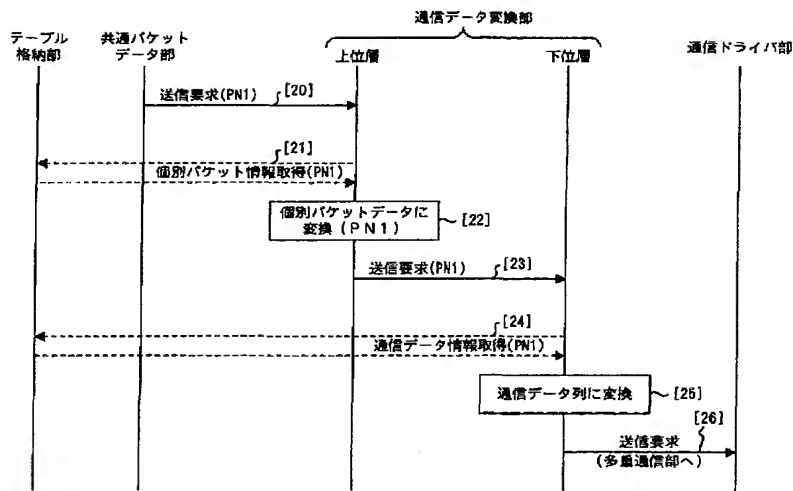
【図 6】



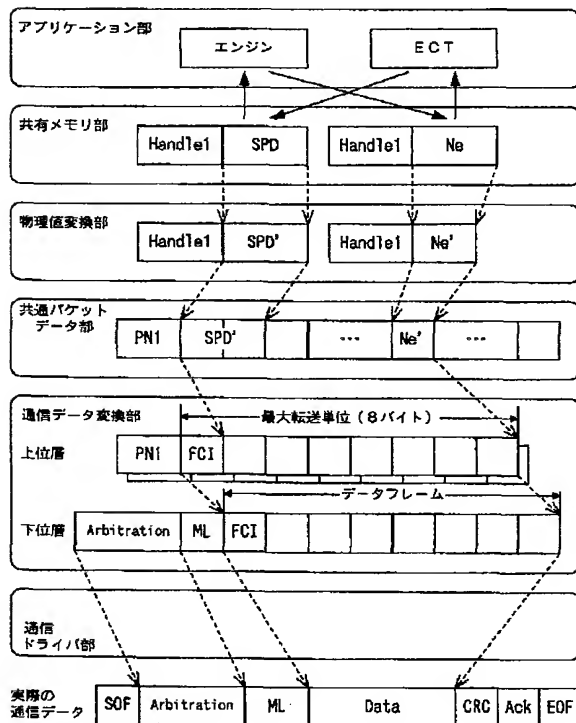
【図 7】



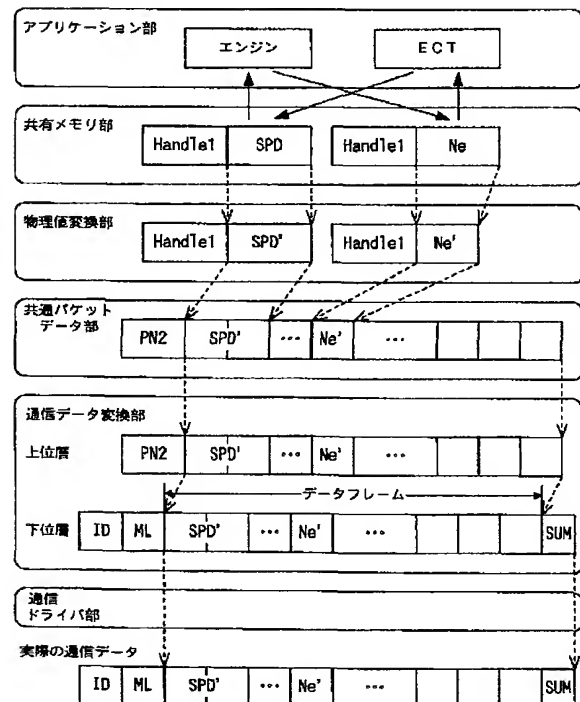
【図 8】



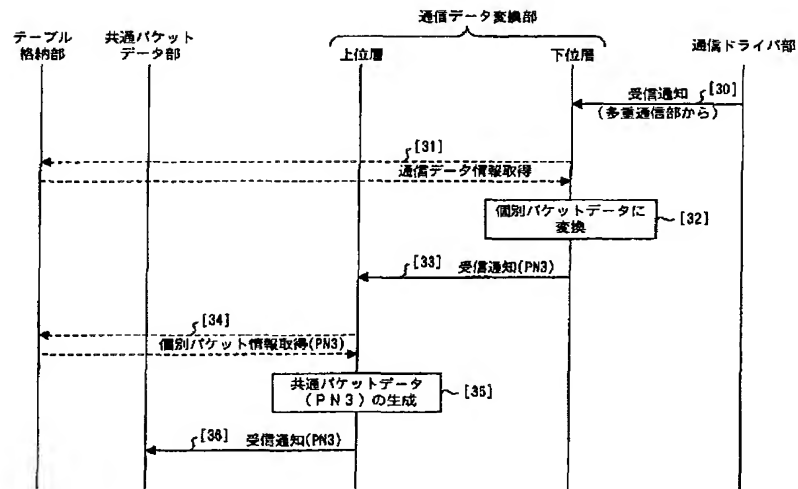
【図 9】



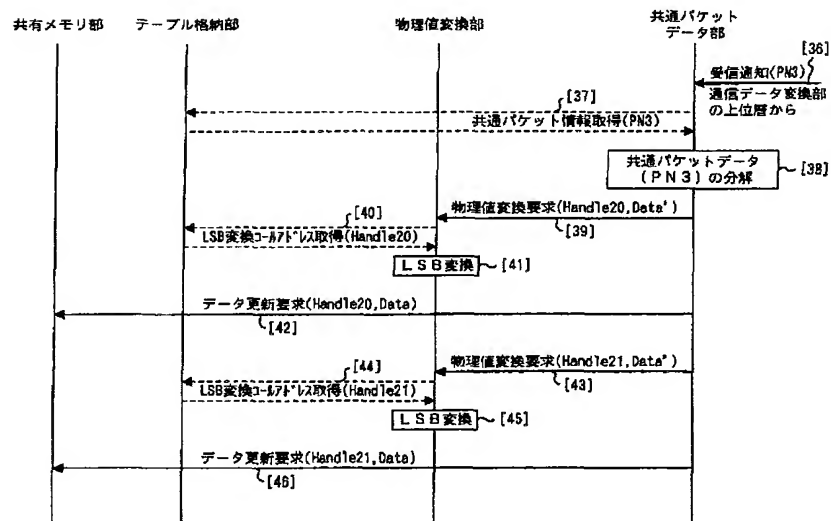
【図 10】



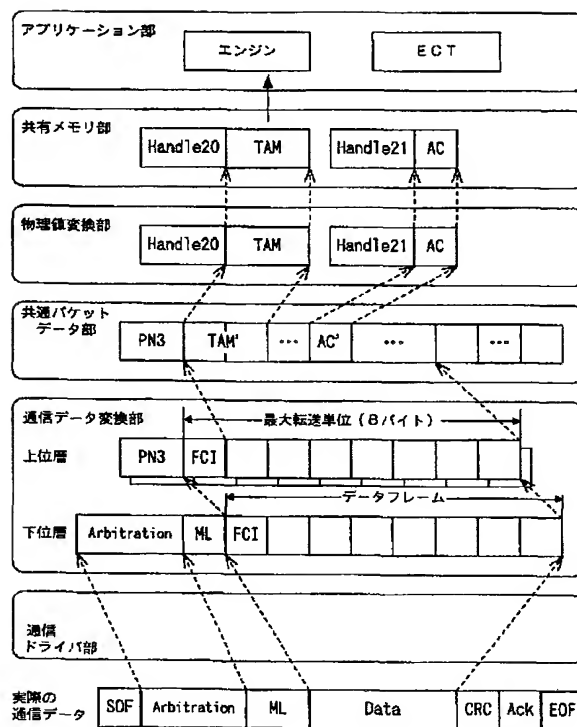
【図 11】



【図 12】



【図 14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷H 0 4 L 12/28
12/40

識別記号

F I

H 0 4 L 11/00

テーマコード (参考)

3 2 0

(72) 発明者 岩井 明史
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 菅沼 賢治
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 柴田 浩
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 岡田 稔
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内

F ターム (参考) 3D046 BB11 GG02 GG06 HH00 HH03
HH15 HH17 HH22 KK00 KK12
3G084 BA13 BA15 BA17 BA33 BA36
DA13 EB02 EB06 EB08 FA00
FA02 FA05 FA20 FA33 FA38
3J052 AA16 AA20 EA04 EA05 EA06
FB31 GC34 GC44 GC46 LA01
5K032 BA06 BA08 CC02 CC11 CD01
DB19 DB22
5K033 BA06 BA08 CB02 CB14 CC01
DB12 DB14